ＰＰＭＣ－１１２Ａ

プログラマブル･パルスモータ
コントロールＬＳＩ

Ｒｅｖ．１－１

ampère

PPMC－112A
プログラマブル・パルスモータ コントロールLSI

目　　次

1．仕様及び機能

1-1 概 要

PPMC−112は，近年の多様なニーズを踏まえて開発された『**プログラマブル･パルスモータ･コントロール LSI**』で，PPMC−100 シリーズの基本的な考え方を継承，発展させたものです．PPMC−111 とは命令体系が上位互換で，250kppS の高速性とシリアル通信による遠隔制御機能を持っています。

パルスモータ･コントローラの最も重要な課題は，滑らかな加減速動作によって高速で正確な位置決め制御を行うことができることでありますが，そのためには，負荷に適した加減速カーブが設定でき，さらに，高速かつ正確な駆動パルスの出力を自由にコントロールできなければなりません．

PPMC−112は，このような課題に極めて有効な解決を与えることのできるコントロールLSIです． PPMC−111と同様にPPMC−112は，直線加減速，S字加減速，自由曲線の3種類の加減速制御方式を選ぶことができますから，滑らかな加減速動作によって高速かつ正確な位置決め制御を行うことができます． また，最高速度250Kppsまでのパルス出力制御が可能であり，動作中の即時速度変更や加速／減速による速度変更なども可能となっています．

PPMC−112の動作は，内蔵プログラムによって制御されており，ホスト･プロセッサから簡単な命令コードとデータを与えることにより，高度なパルスモータの制御を行うことが出来，ホスト･プロセッサの負荷を大幅に軽減することができます．

PPMC−112のマルチドロップ･シリアル通信インターフェイス機能は、最高125kbpSの通信速度での遠隔制御を可能にします． この機能によって多数のモータを制御する場合の配線問題やノイズ問題を根本的に解決する事が出来ます。

1-2 機能仕様

初期設定機能

加減速パラメータ（起動時速度，高速時速度，加減速パルス数）
加減速方式（直線加減速，S字加減速，自由曲線加減速）

動作命令

加減速動作
定速動作
シングルステップ
定速原点サーチ（基準点まで定速動作）
連続定速動作（リミットまで定速動作）
連続高速動作（高速リミットまで高速動作）
即時速度変更，加減速速度変更
即停止，減速停止

補助命令

ビジーチェック（シリアルモード）
終了ステータス
エラーコード
現在位置読出し
制御入力
補助入力
現在位置設定
インターロック位置設定
高速リミット有効速度設定
パルス幅設定
補助出力
加減速テーブル読出し
バージョン読出し
エラーカウンタ読出し（シリアルモード）

SYNC−101 制御命令

円弧補間起動象限設定（パラレルモード）
円弧･直線補間命令（シリアルモード）
単独軸運転制御命令（シリアルモード）

シングルステップ
定速原点サーチ
連続定速動作（リミットまで定速動作）

パルス出力周波数

30.5ppS ～ 250kppS（2MHz クロック選択時）
7.6ppS ～ 62.5kppS（500kHz クロック選択時）
1.9ppS ～ 15.6kppS（125kHz クロック選択時）
最高 250kppS までの任意の速度（外部クロック指定時で高速低速比は最大 8,192）

加減速パルス数

8 ～ 65,535 パルス

最大出力パルス数

± 16,777,215 パルス
※ 定速原点サーチ，連続動作命令時は無限動作

現在位置カウンタ

3 バイト（800000h ～ 7FFFFFh）

パッケージ

64 ピン QFP

1-3 PPMC-112の考え方及び性能

1-3-1 パルスレートとモータ速度

PPMC−112 ではパルスモータの速度を決めるためのデータとしてパルスレートと言う数値を使っています．　パルスレートとモータの速度との関係は式 1−1 に従います．

$$\mathrm{Speed} = \frac{\mathrm{Tclock}}{\mathrm{Rate}} \quad (\mathrm{PPS}) \quad \cdots\cdots \text{式1-1}$$

Speed　：モータ速度（PPS，パルス／秒）
Tclock：基準クロック（2MHz，500kHz, 125kHz, 外部のいずれか選択可）
Rate　：パルスレート

1-3-2 加減速方式

PPMC−112 の加減速制御は，ホスト･プロセッサから与えられるデータによって決められ，次の三つの加減速方式が選択出来ます．

① 直線加減速方式
② S字加減速方式
③ 自由曲線方式

1-3-2-1 直線加減速方式

直線加減速方式における加減速時のパルス出力速度と時間との関係は“直線”（一次方程式）になります．

$$V = V_0 + K \times t \quad \cdots\cdots \text{式1-2}$$

V　　：速度
t　　：時間
V_0，K：定数

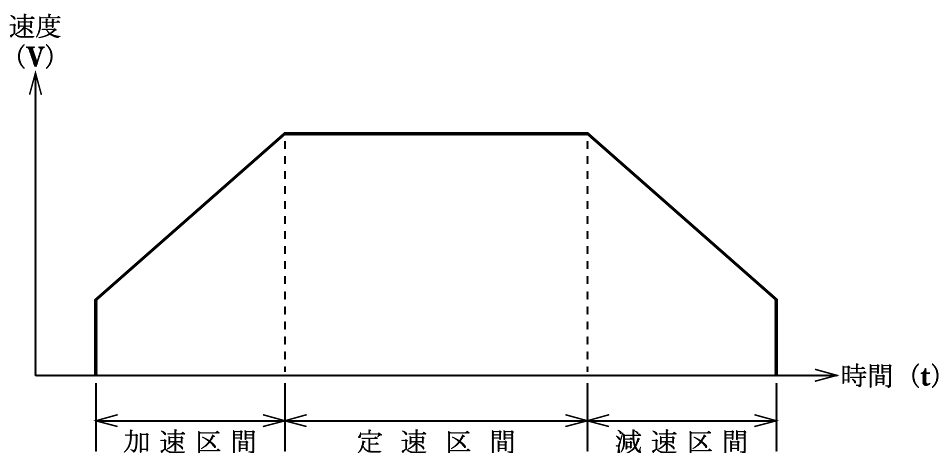


図 1-1

1-3-2-2 S字加減速方式

S字加減速方式における加減速時のパルス出力速度と時間との関係は“ sin カーブ ”になります.

$$V = V_0 + K_1 \times (1 - \cos(K_2 \times t)) \quad \cdots\cdots \textbf{式1-3}$$

V　　　：速度
t　　　：時間
V_0, K_1, K_2：定数

S字加減速方式では**式1−3**に示すようにsin関数を基にして時間に対する速度を決めています.　このS字加減速方式によって，滑らかな加減速動作による正確な位置決め制御を行うことが出来ます.

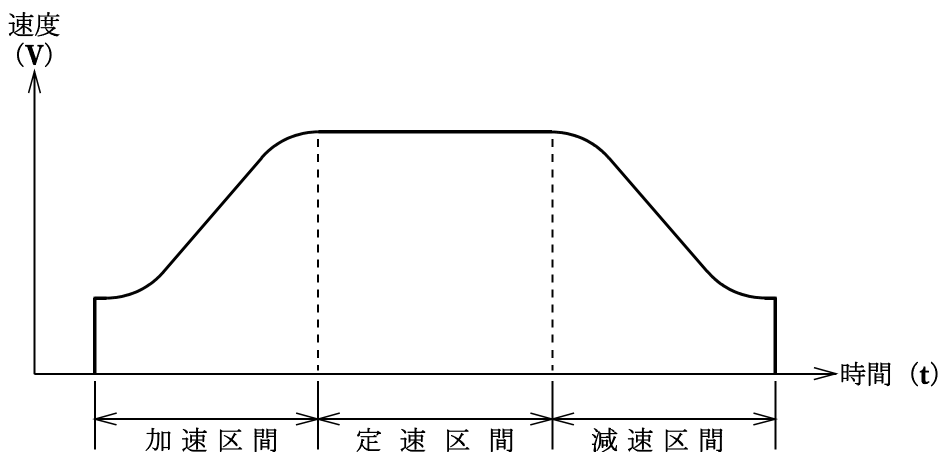


図1-2

1-3-2-3 自由曲線加減速方式

自由曲線加減速方式は，加減速時のデータをユーザ自身が外部から与えることが出来る方式で，これによりユーザ独自の加減速カーブを作ることが出来ます.

1-4 従来のPPMCシリーズとの相違点

PPMC−112は従来の**PPMC−100**シリーズの基本的考え方を継承していますが，**PPMC−100**シリーズとの互換性はありません.　**PPMC−111**とは命令体系上の上位互換性があり、加減速特性は運転速度の範囲を除いて同等です.

PPMC−111との主な相違点は以下の通りです.

1-4-1 シリアル通信制御モードの追加

PPMC−112は**PPMC−111**と同じパラレル･インターフェイスのほかに、シリアル通信のインターフェイスを持っています.　バイナリ･モード又はASCIIモードの通信によって，**PPMC−112**を遠隔制御する事が可能になりました.　4ビットのデバイス･アドレスを設定する事によって，1系統のシリアル通信回線で最大16個の**PPMC−112**を制御する事が出来ます.

1-4-2 補間機能のサポート

補間運転補助プロセッサ **SYNC－101** と組み合わせると，円弧および直線補間パルス出力と運転方向制御･リミット検出制御が可能になります．　このための入出力信号と命令が追加されました。

1-4-3 高速化

PPMC－112 は最高速度 250kppS のパルス列を出力することができます．

1-4-4 ステータス･レジスタ･ビット内容の変更

機能と命令の追加に伴うステータス･レジスタの内容が変更になりました．

1-4-5 正論理パルス出力

内部処理の高速化のために，パルス出力は従来の負論理から正論理に変更になりました．

1-4-6 補助入出力信号の減少

補助入出力信号はパラレルモード時に“入力４＋出力８”，シリアルモードの場合には“入力６＋出力５”と少なくなっています．

1-4-7 インターロック関連命令と信号の追加

補助命令を追加して、運転途中の指定の位置で $\overline{\text{INTLK}}$ 信号を解除する事が出来るようになりました．　この命令によって，他軸との高度の連携運転が出来るようになります．

1-4-8 現在位置読出命令

運転中も可能であった現在位置読出命令は，運転中には読み出せなくなりました．

1-4-9 加減速テーブル読出し命令の追加

この命令によって，初期設定で生成された加減速テーブルのデータを読出す事が出来るようになり，実際の加減速カーブが数値的に理解できるようになります．　また，部分的に修正を加えて再びロードする事も可能です．

1-4-10 バージョン･コード読出し命令の追加

ホスト側ソフトウェアがこのコードを読出す事によって，将来のバージョン･アップ等についても対応が可能になります．

1-4-11 パルス幅設定命令の追加

ドライバに要求されるパルス幅は比較的長いものがあり，これに対応出来るようにパルス幅をプログラマブルにしました．

1-4-12 エラーカウンタ読出し命令の追加

シリアル通信モードの動作で起こり得る通信エラーを内部でカウントします．　このエラーカウンタ読出し命令で通信エラーが何回発生したかを知ることが出来るので，通信路の信頼性の評価が可能になります．

1-5 PPMC-112の動作モード

前項で触れたように，**PPMC－112** には大別してパラレル･モードとシリアル･モードの２種類の動作モードがあり，動作モード指定信号の MOD0 および MOD1 によって決定されます．（設定の詳細は**第２章の信号説明**をご参照下さい．）この２種類の動作モードの間では入出力信号ピンおよび制御方法が大幅に異なります．　最初にどちらのモードで使用するかが決定されると，他の動作モードについて考慮の必要はありません．

しかし，モータ制御のアルゴリズムは両者の間で相違がなく，従って同等の命令に対する動作はまったく同じです．　本仕様書の構成はこの事実を前提としていて，共通の部分と動作モードで異なる部分を区別して説明しています．

1-5-1 パラレル・モード

この動作モードは従来の **PPMC** シリーズと同じ，８ビットのバスによるインターフェイス方式です．　本書ではこのモードの動作を基準に説明しますから，他のモードで動作させる場合には，該当個所を参照してください．

SYNC－101 を併用する場合には，方向信号とリミット入力に対する制御は **PPMC－112** が受け持ちます．　そのために起動象限指定命令が追加されています．　**SYNC－101** の制御は，**PPMC－112** と同じバスを通じてホストが直接行うことになります．　**SYNC－101** の制御の実際に関しては，**SYNC－101**（２軸補間プロセッサ）仕様書をご参照下さい．　**SYNC－101** を含む**基本接続概念**を**図 1－3** に示します．

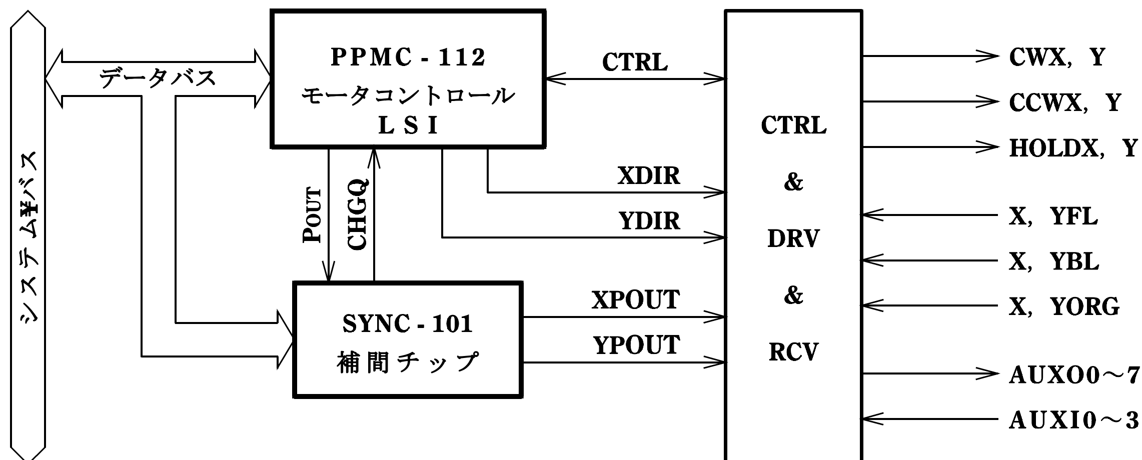


図 1-3　パラレル動作モードの基本接続概念図

1-5-2 シリアル・モード

シリアル･モードの場合には MOD2 信号によって ASCII 通信モードかバイナリ通信モードかに分かれます．　しかし，この２つの動作モードの間にはハード上の相違はありません．ただし，バイナリ通信モードの場合には，**PPMC－112** は独自の９ビット非同期通信方式を採用しているので，それに対応するホスト側のインターフェイス･コントローラが必要です．弊社ではこのために **MWSC－101** という LSI チップと評価用の ISA バスのモジュールを用意してあります．

シリアル･モードの場合の **SYNC－101** の制御は，**PPMC－112** から出力するバスを通じて行い，主に補間運転命令を使用します．　**図 1－4** に**シリアル動作モードのシステム概念図**を示します．

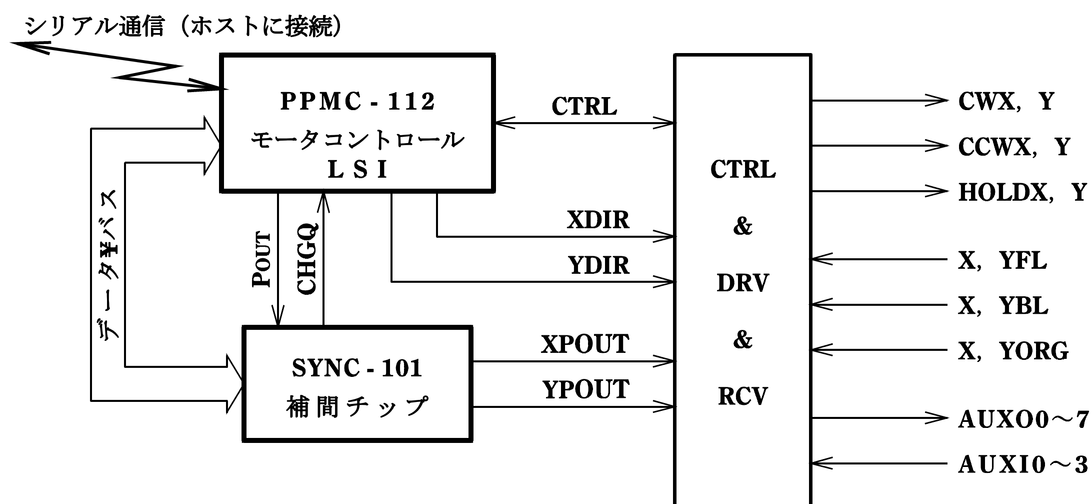
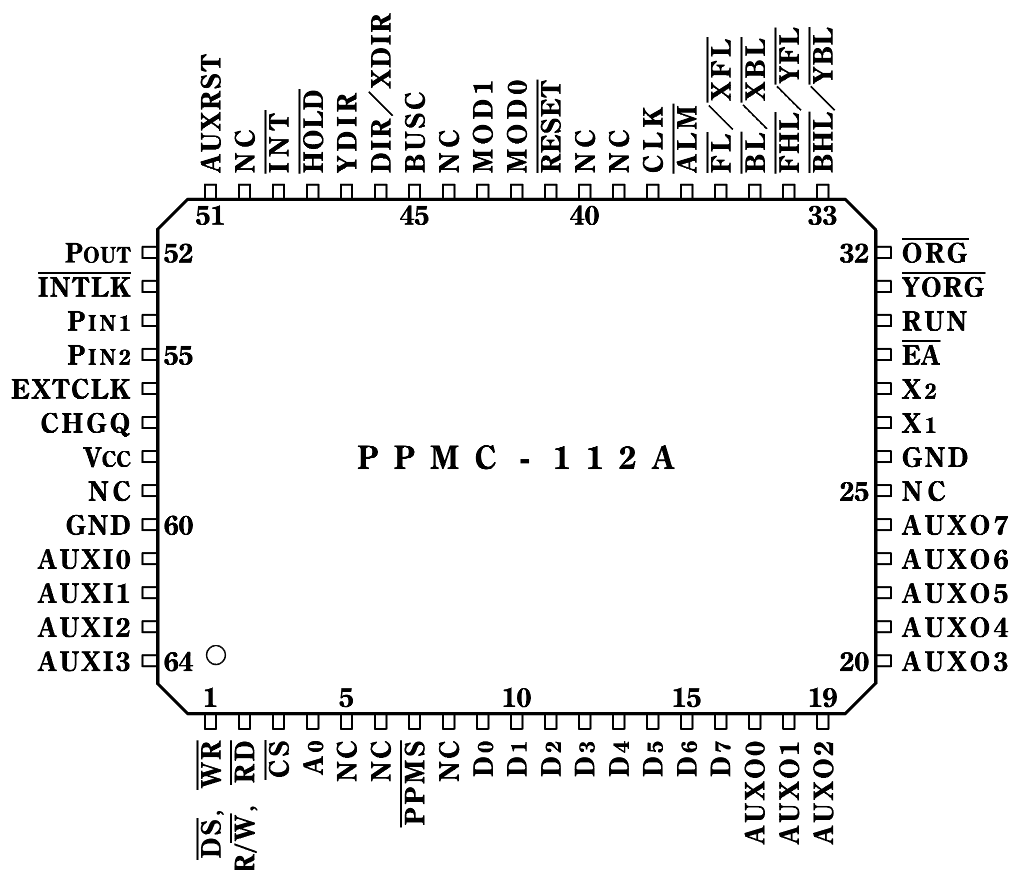


図1-4　シリアル動作モードのシステム概念図

2. 端子信号の機能

PPMC−112 は 64 ピン QFP パッケージですが，端子信号はシリアル･モードとパラレル･モードの 2 系統の入出力信号で大幅に異なります． 従来と同様の**パラレル･モードの端子配列**を**図 2−1** に，**シリアル･モードの端子配列**を**図 2−2** に，それぞれの**端子信号表**を**表 2−1** および**表 2−2** に示します．

本章ではこれらの信号の詳細を説明します．



（TOP VIEW）

図 2-1 PPMC-112パラレル･モード端子配列図

表2-1 端子信号表（パラレル·インターフェイス）

ピン番号	信号名	I/O	機能
1	DS/WR	I	データ·ストローブ／ライト·ストローブ
2	RW/RD	I	リード·ライト／リード·ストローブ
3	$\overline{\text{CS}}$	I	チップ·セレクト
4	A_0	I	アドレス0
5	NC	O	
6	NC	O	
7	$\overline{\text{PPMS}}$	I	**SYNC−101** 認識入力（接続時：“L”）
8	NC	O	
9	D0	I/O	ホスト·インターフェイス·データ·バス bit0
10	D1	I/O	ホスト·インターフェイス·データ·バス bit1
11	D2	I/O	ホスト·インターフェイス·データ·バス bit2
12	D3	I/O	ホスト·インターフェイス·データ·バス bit3
13	D4	I/O	ホスト·インターフェイス·データ·バス bit4
14	D5	I/O	ホスト·インターフェイス·データ·バス bit5
15	D6	I/O	ホスト·インターフェイス·データ·バス bit6
16	D7	I/O	ホスト·インターフェイス·データ·バス bit7
17	AUXO0	O	補助出力 bit0
18	AUXO1	O	補助出力 bit1
19	AUXO2	O	補助出力 bit2
20	AUXO3	O	補助出力 bit3
21	AUXO4	O	補助出力 bit4
22	AUXO5	O	補助出力 bit5
23	AUXO6	O	補助出力 bit6
24	AUXO7	O	補助出力 bit7
25	NC	O	
26	GND		電源 0V
27	X_1	I	水晶発振子端子1（16MHz）
28	X_2	I	水晶発振子端子2（16MHz）
29	$\overline{\text{EA}}$	I	電源 ＋5V に接続
30	RUN	I	出力開始許可信号入力（“H”でスタート）
31	$\overline{\text{YORG}}$	I	Y軸原点入力（同期運転時）
32	$\overline{\text{ORG}}$	I	原点（基準点）入力（同期運転時はX軸原点入力）
33	$\overline{\text{BHL}}$	I	CCW方向高速リミット入力
	$\overline{\text{YBL}}$		Y軸CCW方向リミット入力（同期運転）
34	$\overline{\text{FHL}}$	I	CW方向高速リミット入力
	$\overline{\text{YFL}}$		Y軸CW方向リミット入力（同期運転）
35	$\overline{\text{BL}}$	I	CCW方向リミット入力
	$\overline{\text{XBL}}$		X軸CCW方向リミット入力（同期運転）

ピン番号	信号名	I / O	機　　　能
36	$\overline{\text{FL}}$	I	CW 方向リミット入力
	$\overline{\text{XFL}}$		X 軸 CW 方向リミット入力（同期運転）
37	$\overline{\text{ALM}}$	I	アラーム信号入力
38	CLK	O	システムクロック（4MHz）出力
39	NC	O	
40	NC	O	
41	$\overline{\text{RESET}}$	I	リセット入力
42	MOD0	I	0V に接続
43	MOD1	I	0V に接続
44	NC	I	
45	BUSC	I	ホスト・バス・インターフェイス選択、 “H”：DS+RW,“L”：RD+WR
46	DIR	O	回転方向出力、“H”：CCW,“L”：CW
	XDIR	O	X 軸回転方向信号出力
47	YDIR	O	Y 軸回転方向信号出力、“H”：CCW,“L”：CW
48	$\overline{\text{HOLD}}$	O	モータホールド出力、停止 2mS 後に“L”
49	$\overline{\text{INT}}$	O	終了割込み出力
50	NC	O	
51	AUXRST	O	**SYNC−101** 制御出力
52	P_{OUT}	O	パルス出力（正論理）
53	$\overline{\text{INTLK}}$	O	インターロック出力
54	P_{IN1}	I	パルス計数入力 1（P_{OUT} に接続）
55	P_{IN2}	I	パルス計数入力 2（P_{OUT} に接続）
56	EXTCLK	I	パルス出力外部クロック入力
57	CHGQ	I	円弧補間運転象限切換入力 （使用しない場合は 0V に接続）
58	V_{CC}		電源　＋5V
59	NC	I	
60	GND		電源　0V
61	AUXI0	I	補助入力　bit0
62	AUXI1	I	補助入力　bit1
63	AUXI2	I	補助入力　bit2
64	AUXI3	I	補助入力　bit3

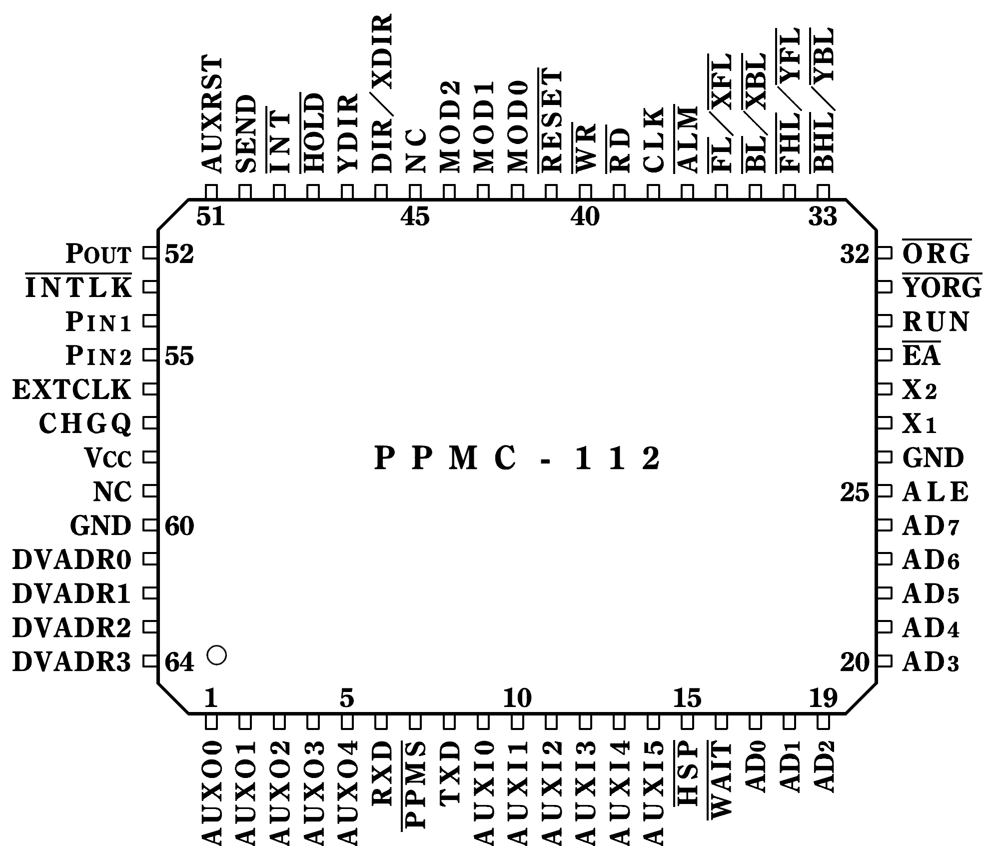
表中信号名の$\overline{\quad}$は負論理を表します.

O　＝　出力

I　＝　入力

NC＝　非使用

使用しない入力端子及び入力モードの NC 端子は 10K Ω の抵抗でプルアップまたはプルダウンして下さい.



（TOP VIEW）

図2-2 PPMC-112シリアル・モード端子配列図

表2-2　端子信号表（シリアル·インターフェイス）

ピン番号	信号名	I/O	機能
1	AUXO0	O	補助出力 bit0
2	AUXO1	O	補助出力 bit1
3	AUXO2	O	補助出力 bit2
4	AUXO3	O	補助出力 bit3
5	AUXO4	O	補助出力 bit4
6	RXD	I	シリアル通信受信入力信号
7	$\overline{PPMS}$	I	**SYNC−101** 認識入力（接続時：“L”）
8	TXD	OD	シリアル通信送信出力信号
9	AUXI0	I	補助入力 bit0
10	AUXI1	I	補助入力 bit1
11	AUXI2	I	補助入力 bit2
12	AUXI3	I	補助入力 bit3
13	AUXI4	I	補助入力 bit4
14	AUXI5	I	補助入力 bit5
15	$\overline{HSP}$	I	高速ポーリングモード（高速：“L”）
16	$\overline{WAIT}$	I	**SYNC−101** 接続時は 0V に接続する
17	AD0	I/O	外部バス（アドレス·データ）bit0
18	AD1	I/O	外部バス（アドレス·データ）bit1
19	AD2	I/O	外部バス（アドレス·データ）bit2
20	AD3	I/O	外部バス（アドレス·データ）bit3
21	AD4	I/O	外部バス（アドレス·データ）bit4
22	AD5	I/O	外部バス（アドレス·データ）bit5
23	AD6	I/O	外部バス（アドレス·データ）bit6
24	AD7	I/O	外部バス（アドレス·データ）bit7
25	ALE	O	外部バス（アドレスラッチイネーブル）
26	GND		電源 0V
27	X_1	I	水晶発振子端子 1（16MHz）
28	X_2	I	水晶発振子端子 2（16MHz）
29	$\overline{EA}$	I	電源 ＋5V に接続
30	RUN	I	出力開始許可信号入力（“H”でスタート）
31	$\overline{YORG}$	I	Y 軸原点入力（同期運転時）
32	$\overline{ORG}$	I	原点（基準点）入力（同期運転時は X 軸原点入力）
33	$\overline{BHL}$	I	CCW 方向高速リミット入力
	$\overline{YBL}$		Y 軸 CCW 方向リミット入力（同期運転）
34	$\overline{FHL}$	I	CW 方向高速リミット入力
	$\overline{YFL}$		Y 軸 CW 方向リミット入力（同期運転）
35	$\overline{BL}$	I	CCW 方向リミット入力
	$\overline{XBL}$		X 軸 CCW 方向リミット入力（同期運転）

2．端子信号の機能

ピン番号	信号名	I / O	機　　能
36	$\overline{FL}$	I	CW 方向リミット入力
	$\overline{XFL}$		X 軸 CW 方向リミット入力（同期運転）
37	$\overline{ALM}$	I	アラーム信号入力
38	CLK	O	システムクロック（4 MHz）出力
39	$\overline{RD}$	O	外部バスリード信号出力（**SYNC−101** 接続時）
40	$\overline{WR}$	O	外部バスライト信号出力（**SYNC−101** 接続時）
41	$\overline{RESET}$	I	リセット入力
42	MOD0	I	シリアル通信ボーレート制御　bit0
43	MOD1	I	シリアル通信ボーレート制御　bit1
44	MOD2	I	シリアル通信モード（バイナリ：“L”）
45	NC	I	
46	DIR	O	回転方向出力，“H”：CCW，“L”：CW
	XDIR		X 軸回転方向信号出力（**SYNC−101** 接続時）
47	YDIR	O	Y 軸回転方向信号出力，“H”：CCW，“L”：CW
48	$\overline{HOLD}$	O	モータホールド出力，停止 2mS 後に“L”
49	$\overline{INT}$	O	終了割込み出力
50	SEND	O	シリアル通信送信ゲート制御（送信時は“H”）
51	AUXRST	O	**SYNC−101** 制御出力
52	POUT	O	パルス出力（正論理）
53	$\overline{INTLK}$	O	インターロック出力
54	PIN1	I	パルス計数入力 1（POUT に接続）
55	PIN2	I	パルス計数入力 2（POUT に接続）
56	EXTCLK	I	外部基準クロック入力
57	CHGQ	I	円弧補間運転象限切換入力 （使用しない場合は 0V に接続）
58	VCC		電源　＋5V
59	NC	I	
60	GND		電源　0V
61	DVADR0	I	デバイス·アドレス設定　bit0
62	DVADR1	I	デバイス·アドレス設定　bit1
63	DVADR2	I	デバイス·アドレス設定　bit2
64	DVADR3	I	デバイス·アドレス設定　bit3

表中信号名の$\overline{\quad}$は負論理を表します．

O　＝　出力　　　　　OD＝　オープンドレイン出力

I　＝　入力

NC＝　非使用

使用しない入力端子及び入力モードの NC 端子は 10K Ω の抵抗でプルアップまたはプルダウンして下さい．

2-1 システムハードウェア関連信号

2-1-1 $\overline{\text{RESET}}$（リセット）

PPMC−112を初期状態にリセットするための信号です． 通常システムのリセット信号に接続します． リセット信号は，電源電圧がPPMC−112 の動作範囲内であり，かつ内部発振器の発振が安定した後，少なくとも10クロック以上“L”レベルを保持する必要があります．

2-1-2 X_1，X_2（水晶発振子）

X_1，X_2端子はPPMC−112のシステム･クロック入力です． 通常は**図2−3**の左図のように16MHzの水晶発振子を接続しますが，**図2−3**の右図のように2相外部クロックを接続することも出来ます．

X_1，X_2の入力周波数は1MHzから16MHzのクロックを入力できますが，PPMC−112の動作スピードはこのクロックに比例します． 以後の説明中に規定される時間等はこの基準クロックを基にしています． 特に規定のない時間，スピード，データ等は基準クロックが16MHzの場合の値を表示しています．

一つのシステム･クロック発振回路で複数のPPMC−112を動作させる場合は**図2−4**を参考に回路設計を行って下さい． また，**2−8ページ**に記載されている注意事項を守って下さい．

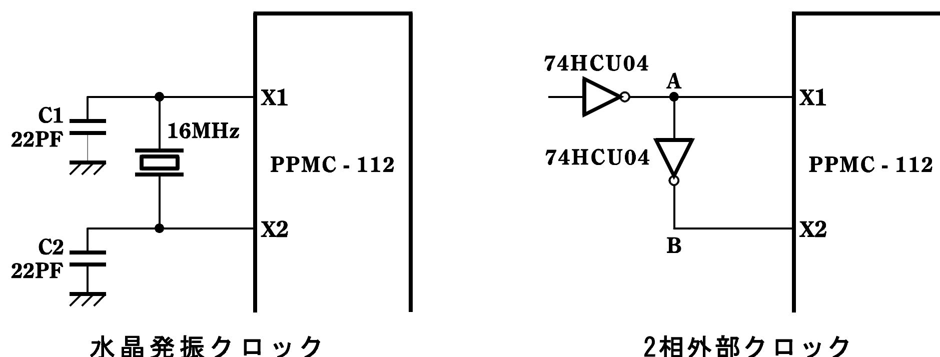


図 2 - 3

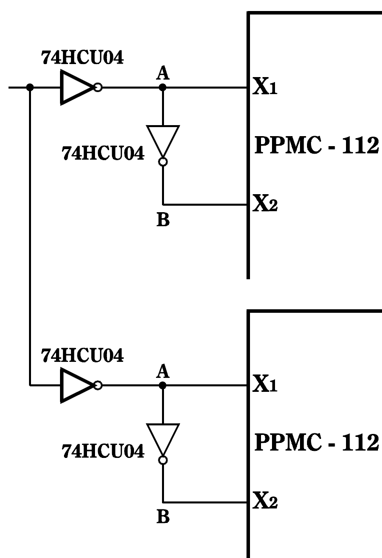


図 2 - 4

注意事項

① 水晶発振子

発振周波数は水晶発振子の負荷容量と外付け容量 C1，C2 により決まりますが，発振を安定に開始し発振を続けるためには，水晶発振子の等価抵抗と外付け容量が大きく影響しますので**表 2−3** の推奨値を参考にして下さい．

表2-3 発振周波数による等価直列抵抗

周波数	等価直列抵抗（最大）	周波数	等価直列抵抗（最大）
1MHz	600 Ω	12MHz	35 Ω
4MHz	100 Ω	16MHz	35 Ω
10MHz	35 Ω		

② 2相外部クロック信号入力方式

図 2−3（右図）及び**図 2−4** の 2 相外部クロック信号を使用する場合は A 点，B 点において次の条件を満足するようにして下さい．

条件 1 ： A **点の** Duty **比は** 50 **±** 5 **%（**@ VCC/2**）**
条件 2 ： A **点，**B **点の** C **＝** 50pF **（**max.**）**

2-1-3 MOD0，MOD1（動作モード指定入力）

PPMC−112 はこの 2 本の入力信号で動作モードを決定します。MOD0， MOD1 がともに 0V の場合にはパラレル･モードとなり，そうでない場合にはシリアル･モードになります．

2-1-4 $\overline{\text{PPMS}}$（SYNC-101認識入力信号）

補間運転用補助プロセッサ **SYNC−101** を認識する入力で，**SYNC−101** を接続する場合にはこの信号を“L”にします．

2-1-5 EXTCLK（外部基準クロック入力）

PPMC−112 はパルス出力の基準クロックとして，2MHz，500kHz，125kHz の 3 種類の内部クロックを選択出来ますが，この速度がシステムにとって不都合がある場合には，この EXTCLK に適切な周波数の矩形波信号を接続する事により，より広範囲な周波数に対応する事が可能です． 最高入力周波数は 1MHz です．

2-1-6 CLK（4MHzクロック出力）

外部で利用可能な 4MHz のクロック信号です．

2-2 ホスト･インタフェース信号（パラレル･モード）

PPMC−112 をホスト･プロセッサのバスに接続するための信号です． **PPMC−112** のレジスタにアクセスするための信号と，割込み信号があります．

2-2-1 $\overline{\text{CS}}$（チップセレクト）

PPMC−112 に対する選択信号で，アドレス信号の上位ビットをデコードした信号を接続します． **PPMC−112** はこの CS が“L”レベルの時にアクセスが可能になります．
（**3−1 ホスト･インタフェース･レジスタ**の項参照）

2-2-2 A0（レジスタ・セレクト）

ホスト・プロセッサから **PPMC－112** のレジスタに読み書きをする時，各レジスタを切り換えるための信号で，通常アドレス信号の LSB を接続します．
（**3－1 ホスト・インタフェース・レジスタ**の項参照）

2-2-3 D7～D0（データバス）

ホスト・プロセッサと **PPMC－112** との間で，データのやり取りを行う双方向性の8ビットのバスです．

2-2-4 BUSC（スレーブバス・インタフェース選択）

ホスト・プロセッサと **PPMC－112** とのインタフェース形式を選択する信号です．
この信号によって，R/W 型 CPU あるいは RD，WR 分離型 CPU のいずれにも，容易に接続出来ます．　BUSC 信号とインタフェース形式との関係は **2－2－5 項**，**2－2－6 項**及び**表 2－4** を参照願います．

表2-4　BUSC信号とホスト・プロセッサ・バスI/Fの関係

BUSC 信号	ホスト・プロセッサ バス I/F	使用する制御信号	
H	R/W 型	データ・ストローブ信号（DS 信号）	リード／ライト信号（R/W 信号）
L	RD，WR 分離型	ライト・ストローブ信号（WRS 信号）	リード・ストローブ信号（RDS 信号）

2-2-5 DS，WRS（データ・ストローブ，ライト・ストローブ）

BUSC 信号が“H”の場合には，R/W 型 CPU のデータ・ストローブ信号として使用します．　BUSC 信号が“L”の場合には，RD，WR 分離型 CPU のライト・ストローブ信号として使用します．　**表 2－4** を参照願います．

2-2-6 R/W，RDS（リード/ライト，リード・ストローブ）

BUSC 信号が“H”の場合には，R/W 型 CPU のリード/ライト信号として使用します．
BUSC 信号が“L”の場合には，RD，WR 分離型 CPU のリード・ストローブ信号として使用します．　**表 2－4** を参照願います．

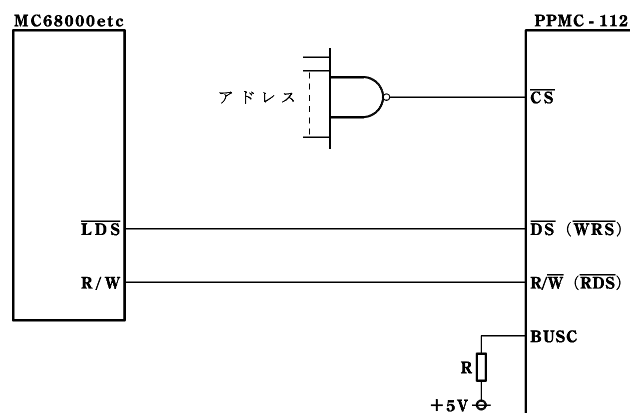


図2-5　R/W型信号接続例

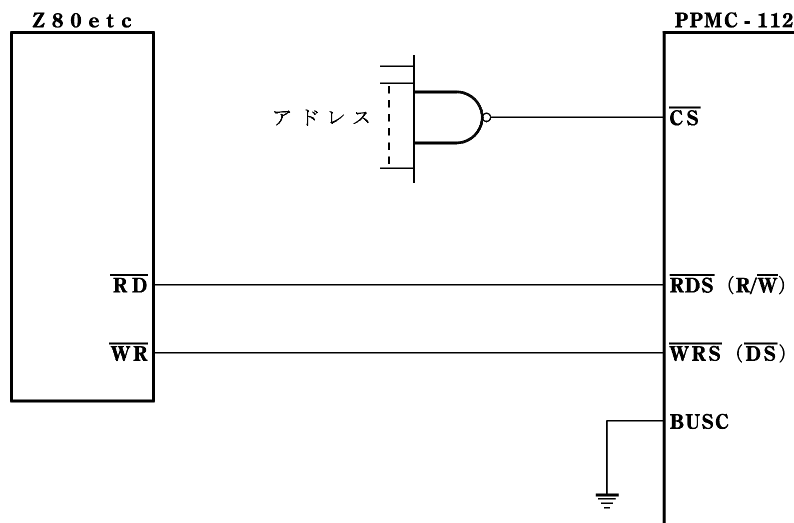


図2-6 RD，WR分離型信号接続例

2-2-7 INT（割込み信号）

ホスト･プロセッサに対する割込み信号で，以下の場合にこの信号は出力されます．

① **PPMC－112** への命令コードの終了割込みが許可がされており，**PPMC－112** のパルス出力が終了した場合
② 終了割込みが許可されていて，停止･減速停止命令又はリミット入力信号などで停止した場合
③ 終了割込みを指定する運転でインターロック命令が与えられていて，インターロック解除位置に到達した場合
④ **SYNC－101** と接続して使用した場合のパルス出力終了時
⑤ 運転命令実行中にアラーム信号（ALM）が検出された場合

INT 信号は通常“H”レベルで上記①～⑤の何れかの条件が成立した場合に“L”レベルになります． なお，INT 信号端子はオープンコレクタでないため，複数の割込を接続する場合は**図 2–7** のようにオープンコレクタのバッファを設けるようにして下さい．

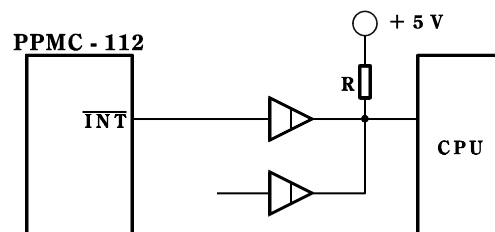


図2-7 PPMC-112割込み出力信号の接続例

パラレル･モードで割込みが発生した場合には，『**終了ステータス読出し命令**』を発行することにより INT 信号はクリアされ“L”から“H”になります． インターロック解除割込みの場合にも同様ですが，この時に読み出された終了ステータスは“00h”です．

シリアル･モードでは『**ビジー･チェック命令**』によって解除になります． 停止後最初に発行された『**ビジー･チェック命令**』に対しては，特別フレームの終了ステータスが返信されます． 同様にインターロック解除時にも特別フレームが返信され，その時のステータスはバイナリ･モードでは“00h”，ASCII モードは“20h”です．

2-3 シリアル通信インターフェイス信号（シリアル･モード）

PPMC－112 を通信回線を通じて制御する場合に必要な信号群です．

2-3-1 TXD，RXD（送受信信号）

バイナリまたは ASCII モードの通信に使用する送信出力 TXD および受信入力 RXD です．TXD はオープン･ドレイン出力です． 必ずプルアップして下さい．

2-3-2 SEND（送信ゲート制御出力信号）

マルチドロップの通信を行うための送信出力制御信号です． **PPMC－112** はこの信号が“H”の間 TXD を出力しています． マルチドロップ通信の場合には，この信号によって送信ゲートを開き，マスタと通信します． マスタが他のデバイスと通信をしている間は送信ゲートを閉じて，送信信号が衝突しないように制御します．

2-3-3 MOD0，MOD1，MOD2（通信モード/ボー･レート設定入力）

MOD0, MOD1 がともに 0V の場合にはパラレル･モードですが，そうでない場合にはシリアル･モードのボー･レートを設定する入力になります．

シリアル･モードの場合 MOD2 が通信モードを決定します． MOD2 が”H”で ASCII 通信モード，”L”でバイナリ通信モードになります． バイナリ･モードの場合，最高 125kbpS で通信が可能です． ASCII モードの最高通信速度は 83.33kbpS となります． ASCII 通信モードでは，19.2kbpS 以外の通信速度は標準的ではありませんが，通常のパーソナル･コンピュータのハードウェアはこの速度に対応可能で，弊社では高速 ASCII 通信のためのドライバ･ソフトウェアを用意しています．

バイナリ通信には **PPMC－112** に対応した通信ハードウェアが必要です． 弊社ではこれに対応するホスト･インターフェイス･チップ **MWSC－101** を用意しています．

表2-5 通信プロトコル及び通信速度設定

MOD2	MOD1	MOD0	動作モード／通信モード及びボーレート
×	0	0	パラレル･モード
0	0	1	バイナリ･モード 31.25Kbps
0	1	0	バイナリ･モード 62.5Kbps
0	1	1	バイナリ･モード 125Kbps
1	0	1	ASCII モード 19.2Kbps
1	1	0	ASCII モード 41.67Kbps
1	1	1	ASCII モード 83.33Kbps

1～4番ピンはパラレルモードの時は入力ピン，シリアルモードの時は出力ピンと変化しますので，設計時ご注意下さい．

2-3-4 DVADR0～DVADR3（デバイス･アドレス設定入力）

この 4 本の入力信号によってシリアル通信におけるデバイス･アドレスが決定されます．従って，同一の通信回線に接続される **PPMC－112** は 16 種類の個別アドレスによって識別され，最大 16 個の **PPMC－112** を同一回線上で制御する事が可能です．

2-3-5 $\overline{\text{HSP}}$（高速ポーリング･モード指定入力信号）

PPMC－112 のシステムでは，マルチドロップ通信を実現するために，常にホスト起動による通信を行います．　これは通信回線の衝突を防止するために必要な制限で，通信が **PPMC－112** 側から起動される事はありません．　従って，ホストは **PPMC－112** が運転命令を終了したかどうかを知るために，常にポーリングを行う必要があります．　このポーリング速度がシステムの応答速度を決定する事になり，高速を要求されます．

PPMC－112 では通信エラーを未然に防ぐために，各フレームは最後にチェックサムを付加しています．　ビジー･チェック･フレームはビジー･チェック制御コードとチェックサムから成り立ちますが，通信エラーの心配がない回線では，チェックサムを確認することなくステータスを返信する事によって，ポーリング所用時間を大幅に短縮する事が可能です．
$\overline{\text{HSP}}$ 信号が“L”の場合にはビジー･チェックに限り，**PPMC－112** はチェックサムを受信せずにステータスを返信します．

125kbpS で通信した場合にホスト側でもこれと同じ処理を行えば，16 個の **PPMC－112** を接続したシステムにおけるポーリング時間は 3mS 程度に収まります．

2-4 モータ制御信号

モータ制御信号はモータ･ドライバ等に接続する信号です．

2-4-1 DIR（動作方向信号）

DIR 信号は動作方向を示す出力信号です．　この信号は，CW 方向の運転を指定する時に“L”レベルとなり，CCW 方向の運転を指定する時に“H”レベルとなります．

2－4－2 項の POUT 信号と合わせて使用します．

2-4-2 POUT（パルス列出力信号）

PPMC－112 が出力するパルス列信号です．　正論理でパルス幅は基準クロックの 4 サイクル分で，2MHz の場合は 2μS です．　**2－4－1 項**の DIR 信号と合わせて使用します．
また，本信号は **2－4－3 項**の PIN1，PIN2 信号に必ず接続して下さい．

2-4-3 PIN1，PIN2（内部パルスカウンタ入力）

PPMC－112 内部のパルス･カウンタのための入力端子で **PPMC－112** の動作上重要な信号となりますので必ず **2－4－2 項**の POUT 信号に接続します．

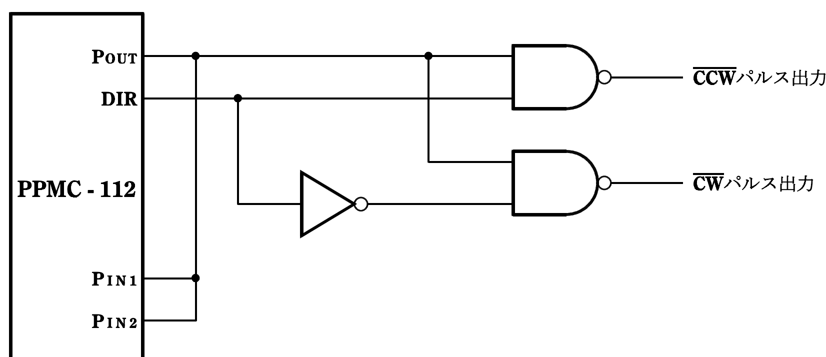


図2-8 DIR，POUT，PIN1，PIN2信号接続例

2-4-4 $\overline{\text{HOLD}}$（モータ·ホールド信号）

モータが停止していることを示す信号です． この HOLD 信号は，パルスの出力が停止してから約 2ms 後“ L ”になります． **PPMC−112** が次の動作命令を受付けると，$\overline{\text{HOLD}}$ 信号は“ H ”になります． モータ停止時にモータの電源電圧を低減したり，外部でモニタしたりする場合に使用します．

2-4-5 RUN（パルス出力開始信号）

ホスト·プロセッサより **PPMC−112** に動作命令が与えられ，パルスを出力する前にこの信号がチェックされ，“ H ”であればパルス出力が開始されます． “ L ”の場合には“ H ”
になるまで待ちます． この間 **PPMC−112** は他の命令を受付けませんが，パラレル·モードではステータス·レジスタに RUN フラグがセットされます．

次項のインターロック信号と組み合わせて，複数の **PPMC−112** の間の起動タイミングを調整したり，補助出力信号を利用して同時に複数の **PPMC−112** を動作開始する場合などに使用します． RUN 信号の機能を使用しない場合は必ず＋ 5V にプルアップして下さい．

2-4-6 $\overline{\text{INTLK}}$（インターロック出力信号）

インターロック解除位置設定命令によって，**PPMC−112** が起動して指定の位置まで到達するとこの信号が“ H ”になります． 前項に述べたように，他の **PPMC−112** の RUN 入力信号に接続して，その起動制御に利用したり，他の機器の制御タイミングに利用する事が可能です．

2-5 リミット，アラーム入力信号

リミット及びモータドライバからの入力信号群です． すべて負論理入力になっています．

PPMC－112 に以下に説明する各リミット信号及びアラーム信号を検知させるためには，90 μ sec 以上“L”レベルに保つ必要があります． また，パルス出力中に**表 2－6** 中の命令を実行すると，各リミット信号及びアラーム信号が入ったことを検知できない期間があり，90 μ sec 以上各リミット信号及びアラーム信号を“L”レベルにしても，各リミット信号及びアラーム信号を検知できないことがあります． これらの命令を実行する場合には，この事を注意する必要があります．なお，パルス出力中に各リミット信号及びアラーム信号が入ったことを検知できなかった場合には，指定されたパルス出力動作を継続します． 詳細については各命令の項を参照して下さい．

表 2-6 各リミット及びアラーム信号の無検知期間

命令の種類	検知できない期間	最長時間（μ S）
即時速度変更	命令を受付けてから，速度変更が終了するまで	300
加減速速度変更	命令を受付けてから，速度変更を開始するまで	300
終了ステータス読出し	命令を受付けてから，**PPMC－112** 内部のアウトプットバッファに終了ステータスコードがセットされるまで	50
命令エラー・コード読出し	命令を受付けてから，**PPMC－112** 内部のアウトプットバッファに命令エラーコードがセットされるまで	50
制御入力信号ステータス読出し	命令を受付けてから，**PPMC－112** 内部のアウトプットバッファに制御入力信号ステータスがセットされるまで	50
補助入力信号ステータス読出し	命令を受付けてから，**PPMC－112** 内部のアウトプットバッファに補助入力信号ステータスがセットされるまで	50
補助出力	命令を受付けてから，補助出力信号を出力するまで	50
減速停止	命令を受付けてから，減速を開始するまで	50

2-5-1 $\overline{\text{ORG}}$または$\overline{\text{XORG}}$，$\overline{\text{YORG}}$（基準点入力信号）

PPMC－112 はこの信号を『**定速原点サーチ（基準点まで定速動作）**』命令の場合にのみ，チェックします． この場合には，この信号を検知すると，**PPMC－112** は即座にパルス出力を停止します． 通常，各種位置決め制御の原点となります．

SYNC－101 接続時には，$\overline{\text{ORG}}$ は $\overline{\text{XORG}}$（X 軸の基準点）$\overline{\text{YORG}}$ は Y 軸の基準点として機能します．

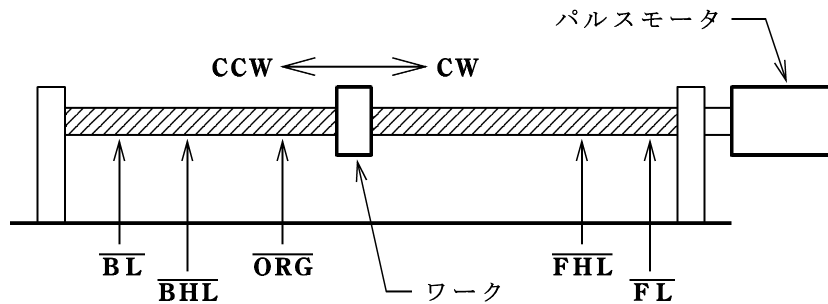
2-5-2 $\overline{\text{FL}}$，$\overline{\text{BL}}$，$\overline{\text{FHL}}$，$\overline{\text{BHL}}$（リミット信号入力）

$\overline{\text{FL}}$ は正方向（CW）の，$\overline{\text{BL}}$ は負方向（CCW）の動作限界点に設置するリミットです． **PPMC－112** はどの動作命令に対しても，このリミットをそれぞれの動作方向で検知すると停止します． また，その後同じ方向への動作命令が入力されても，パルスは出力しません． この場合にはエラー番号 3 を返します．

$\overline{\text{FHL}}$ は正方向（CW）の，$\overline{\text{BHL}}$ は負方向（CCW）の高速リミットです． **PPMC－112** は加速動作中または高速動作中にこのリミットを検知すると減速して停止します． 高速リミット検出によって減速中に，速度変更命令が発行された場合には，受付けずにエラー番号 14 を返します．

SYNC－101 接続時には $\overline{\text{FL}}$ と $\overline{\text{BL}}$ は X 軸の，$\overline{\text{FHL}}$ および $\overline{\text{BHL}}$ は Y 軸の $\overline{\text{FL}}$ と $\overline{\text{BL}}$ として機能します．

以上のリミット信号の物理的な位置関係を**図 2–9** に示します．



◎ $\overline{\text{FL}}$ 及び $\overline{\text{BL}}$ リミット･スイッチはワークの動作限界点に設置します．
◎ $\overline{\text{FHL}}$ 及び $\overline{\text{BHL}}$ リミット･スイッチは $\overline{\text{FL}}$，$\overline{\text{BL}}$ の位置から，加減速パルス数以上内側に設置します．
◎ $\overline{\text{ORG}}$ リミット･スイッチは位置決め制御の原点に設置します．

図 2-9　リミット･スイッチ位置関係図

高速リミット信号は，CW 方向パルス出力時には $\overline{\text{FHL}}$ 信号，CCW 方向パルス出力時には $\overline{\text{BHL}}$ 信号が有効であり，高速リミット信号の有効性は，動作命令の種類，高速リミット有効速度パルスレートの設定値，高速リミット信号検知時の状態の 3 つの条件によって，**表 2–5** のように異なります．

表 2-7　高速リミットの有効性

命令の種類	高速リミットを検知した時の状態			
	起動時	加速中	≧高速リミット有効速度	減速中
定速運転	無効	×	有効	×
加減速運転	有効	有効	有効	無効
連続定速運転	無効	×	有効	×
定速原点サーチ	無効	×	有効	×
連続高速運転	有効	有効	有効	無効
速度変更命令以降	×	有効	有効	無効
シングル･ステップ	無効	×	×	×

有効：減速停止する（起動時検出では起動しないでエラー番号 3 を返す）
無効：無視される
×　：適用無し

なお，**PPMC－112** をリセット後，高速リミット有効速度設定命令によって高速リミット有効速度パルスレートを設定していない場合（デフォルト状態），高速リミット有効速度パルスレートとして，初期設定命令時に設定された高速時パルスレートの値が設定されています．

2-5-3 ALM（アラーム入力信号）

モータ･ドライバのアラーム出力に接続します． **PPMC−112** が動作中にこの信号を受け取ると **PPMC−112** はパルス出力を停止して，ホスト･プロセッサに割込み信号（INT 信号）を出力します．

2-6 SYNC-101制御入出力信号

PPMC−112 は補間プロセッサ **SYNC−101** を接続する事によって直線･円弧補間の同期運転を行う事が出来ます． SYNC-101を制御する方法は 2 種類あり，パラレル･モードでは **SYNC−101** は **PPMC−112** と供にホスト･バスに直接接続し，相互には 3 本の信号線を接続してシステムを構成します． これらの信号線については以下の **2−6−1 項**から **2−6−3 項**までに示します．

シリアル･モードでは **PPMC−112** が **SYNC−101** のバスを制御するために外部バス信号を入出力します． これらの信号線については **2−6−4 項**以降で説明します．

2-6-1 POUT-MRPLS（マスタ･パルス）

SYNC−101 は **PPMC−112** の POUT 信号を MRPLS（マスタ･パルス）として受け取ります． **SYNC−101** はこのパルス入力に同期して X･Y 軸にパルスを分配します．

2-6-2 CHGQ-CHGQ（象限切換信号）

円弧補間の場合各象限の境界で X･Y 軸の運転方向が変化しますが，**SYNC−101** はその象限境界を判断して CHGQ 信号を出力します． **PPMC−112** はこの CHGQ 出力を同名の CHGQ 入力で受けて，XDIR･YDIR の信号を制御します．

2-6-3 AUXRST-AUXRST（SYNC-101補助リセット信号）

SYNC−101 の内部ロジックを制御する信号です． **PPMC−112** が出力し，**SYNC−101** が受けます．

2-6-4 AD0～AD7，ALE，RD，WR，WAIT（SYNC-101制御入出力バス）

これらの信号はシリアル･モードで使用します．

AD0 ～ AD7 は **SYNC−101** 制御用の 8 ビットのマルチプレックス入出力バスです． ALE（アドレス･ラッチ･イネーブル）によって，アドレスとデータを分離して，データを **SYNC−101** の D0 ～ D7 に接続します． RD および WR は **PPMC−112** と **SYNC−101** の間で相互に接続して，書込みと読み出しの制御をします． また，バスから分離されたアドレス信号の A_0 を **SYNC−101** の A_0 入力に，WAIT 入力は 0V 接続します． 以上の接続例を**図 2−10** に示します．

PPMC−112 はシリアル通信を通じてホストから与えられた **SYNC−101** 制御命令を，このバスを通じて **SYNC−101** に与え，補間動作を行います．

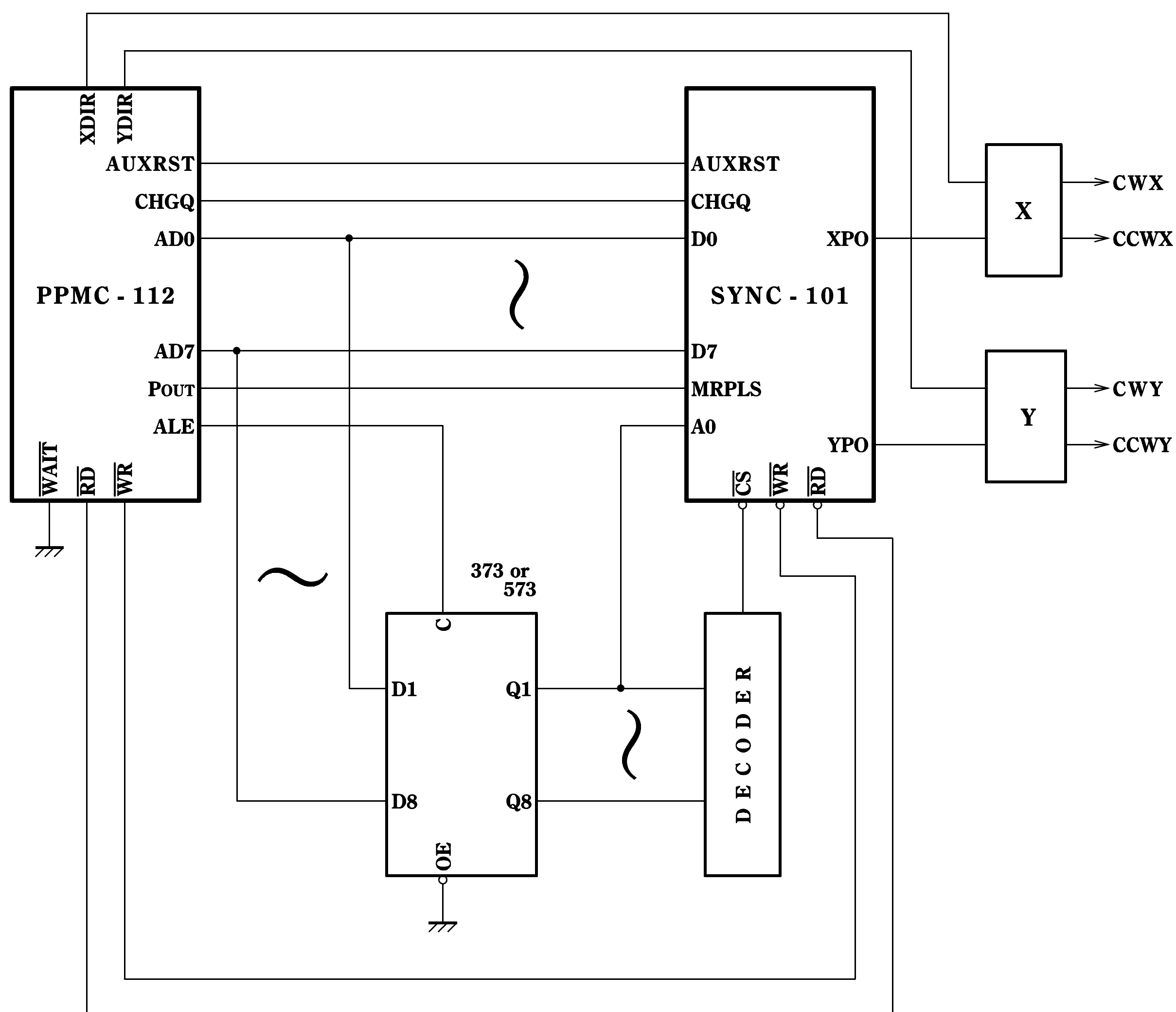


図2-10　PPMC-112とSYNC-101の接続例（シリアル･モード）

2-7 補助入出力信号

補助入出力信号はパルスモータ制御機能とは直接関係のない，汎用の入出力ポートです．

2-7-1 AUXI0～AUXI3（パラレル）またはAUXI0～AUXI5（シリアル）

AUXI0 ～ AUXI3 は **PPMC−112** が提供する汎用の 4 ビット（シリアル･モードでは 6 ビット） の入力ポートで，システムの補助的な入力ポートとして使用できます． パラレル･モードにおけるビット 4 ～ 7，シリアル･モードにおけるビット 6, 7 など，入力信号のないビットに対応するデータは“ 0 ”です． 入力ポートの状態を読込むのに約 20 μ sec かかります．

2-7-2 AUXO0～AUXO7（パラレル）またはAUXO0～AUXO4（シリアル）

AUXO0 ～ AUXO7 は **PPMC−112** が提供する 8 ビット（シリアル･モードでは 5 ビット）の出力ポートで，システムの補助的な出力ポートとして使用できます． 出力信号のないビット（シリアル･モードにおけるビット 5 ～ 7）に対する出力は意味を持ちません． 命令を発行してから出力ポートの状態が変化するまでに約 20 μ sec かかります． なお，リセット直後本出力ポートは一度“ H ”レベルになりますが，**PPMC−112** の内部イニシャライズ終了で“ L ”になります．

3. PPMC-112の制御命令

3-1 パラレル・モードにおけるPPMC-112の制御命令

PPMC−112 はホスト・プロセッサから与えられる命令コード及びデータに従って動作します．　大別すると以下の 4 種類の命令群に分けられます．

① 初期設定命令

加減速カーブの形状や動作速度範囲を設定する命令で，電源 ON 後，またはリセット後 **PPMC−112** に最初にこの命令を与える必要があります．

② 動作命令

パルスモータを動作させる命令で，2 種類の停止命令を含む 10 種類の命令があります．命令コードのみで動作する命令と何バイトかのデータを必要とする命令があります．

③ 補助命令

PPMC−112 には，7 種類のデータ読出し命令、および 4 種類のデータ書込み命令があります．　データ読出し命令では動作終了の要因，命令エラー・コード，モータの現在位置データ，補助入力データ，リミット・スイッチ入力状態，加減速テーブル及びバージョン情報を読出すことが出来ます．

データ書込み命令には，モータの位置設定命令，補助出力命令，高速リミット有効速度設定命令，及びインターロック解除位置設定命令の 4 種類があります．

④ SYNC-101制御命令

補間動作におけるリミット信号検査と方向信号制御のために必要な，**SYNC−101** 起動処理命令が用意されています．　パラレル・モードでは，**SYNC−101** はホストから直接命令を与えられます．　パラレル・モードの場合に **PPMC−112** が **SYNC−101** と共同してしなければならない処理は，上記のリミット検出処理と方向信号処理だけです．

シリアル・モードでは，**SYNC−101** の制御はすべて **PPMC−112** を通じて行われます．
この事に関しては**第 3 章の 3−2−4 項（3−63 ページ）**を参照して下さい．

表 3–1 に **PPMC－112** のパラレル･モードにおける命令一覧表を示します．

表3-1　パラレル･モード命令一覧表

命令			コマンド／データ	機能
初期設定		1	**00CC ×× DD**	**CC**：基準クロック指定，**DD**：加減速方法指定 ××：無効ビット
		2	起動時パルスレート(L)	加減速運転における起動速度レート (通常は自起動周波数を設定)
		3	起動時パルスレート(H)	
		4	高速時パルスレート(L)	加減速運転における高速運転レート (動作可能な最高速度を設定)
		5	高速時パルスレート(H)	
		6	加減速パルス数(L)	起動速度から高速運転に至るまでのパルス数を設定
		7	加減速パルス数(H)	
動作命令	即停止	1	**10 × I0000**	パルス出力を即時停止する **I**：終了割込みの指定
	減速停止	1	**10 × I0001**	起動時速度に減速してから停止する
	シングルステップ	1	**10DI0010**	指定の方向にパルスを1個出力する **D**：運転方向
	加減速動作	1	**10DI0011**	起動時速度から高速時速度まで加減速動作を行う **D**：運転方向 **I**：終了割込みの指定(0＝割込みあり) 動作パルス数は3バイトで指定する 下位バイトから順番に入力する
		2	動作パルス数(L)	
		3	動作パルス数(M)	
		4	動作パルス数(H)	
	定速動作	1	**10DI0100**	起動時速度から高速時速度まで加減速動作を行う **D**：運転方向 **I**：終了割込みの指定(0＝割込みあり) パルスレートは2バイトで指定する 動作パルス数は3バイトで指定する 下位バイトから順番に入力する
		2	定速パルスレート(L)	
		3	定速パルスレート(H)	
		4	動作パルス数(L)	
		5	動作パルス数(M)	
		6	動作パルス数(H)	
	連続定速動作	1	**10DI0101**	指定速度でリミットまで定速動作を行う **D**：運転方向 **I**：終了割込みの指定(0＝割込みあり) パルスレートは2バイトで指定する
		2	定速パルスレート(L)	
		3	定速パルスレート(H)	
	連続高速動作	1	**10DI0110**	加減速動作，高速リミット検出で減速停止する

命令			コマンド／データ	機能
動作命令	定速 原点サーチ	1	**10DI0111**	指定速度で基準点まで定速動作を行う **D**：運転方向 **I**：終了割込みの指定(0＝割込みあり) パルスレートは2バイトで指定する
		2	定速パルスレート(L)	
		3	定速パルスレート(H)	
	即時 速度変更	1	**10001000**	指定速度に即時速度変更する 目的のパルスレートは2バイトで指定する
		2	目的パルスレート(L)	
		3	目的パルスレート(H)	
	加減速 速度変更	1	**10001001**	指定速度まで加減速して速度変更する 目的のパルスレートは2バイトで指定する
		2	目的パルスレート(L)	
		3	目的パルスレート(H)	
補助命令	終了ステータス	1	**01000000**	終了ステータスレジスタを読出す
	エラーコード	1	**01000001**	エラーコードレジスタを読出す
	現在位置 読出し	1	**01000010**	終了停止位置を読出す(3バイトデータを返す)
	現在位置 設定	1	**01000011**	現在位置を設定する 現在位置は3バイトで指定する 下位バイトから順番に入力する
		2	現在位置(L)	
		3	現在位置(M)	
		4	現在位置(H)	
	補助入力	1	**01000100**	補助入力ポートの状態を読出す
	補助出力	1	**01000101**	補助出力ポートの状態を変更する 出力ポートのビットパターンを1バイト入力する
		2	補助出力データ	
	制御入力	1	**01000110**	制御入力ポート(リミット信号)の状態を読出す
	高速リミット 有効速度設定	1	**01000111**	高速リミットの有効になる速度を設定する 有効速度は2バイトで指定する 下位バイトから順番に入力する
		2	有効速度レート(L)	
		3	有効速度レート(H)	

命令		コマンド／データ		機能
補助命令	インターロック位置設定	1	01001000	起動位置からのパルス数でインターロック解除位置を指定パルス出力が指定値に達するとインターロック信号が“H”になる 位置は3バイトで指定し下位バイトから順番に入力する
		2	インターロック解除位置(L)	
		3	インターロック解除位置(M)	
		4	インターロック解除位置(H)	
	加減速テーブル読出し	1	01001001	加減速データテーブルの読出し
	バージョン読出し	1	01001010	バージョンコードの読出し
	パルス幅設定命令	1	01001011	POUT出力パルス幅設定
		2	パルス幅	

3-1-1 ホスト･インタフェース･レジスタ

PPMC－112は，命令やデータの入出力を行うためのレジスタとして，次の4種類のレジスタを持っています．　これらに対するアクセス条件は**表3－2**に示します．

表3-2 ホスト･インタフェース･レジスタ表

レジスタ名	CS	A_0	RD	WR	リード／ライト
Disable	H	×	×	×	Disable
データ･レジスタ	L	L	L	H	リード
ステータス･レジスタ	L	H	L	H	リード
データ･レジスタ	L	L	H	L	ライト
命令レジスタ	L	H	H	L	ライト

3-1-1-1 ステータス･レジスタ

ステータス･レジスタはリード専用レジスタで，PPMC－112の内部状態を示しており，常時読出すことが出来ます．　ビット構成は**図3－1**のようになっています．

《ステータス･レジスタ》

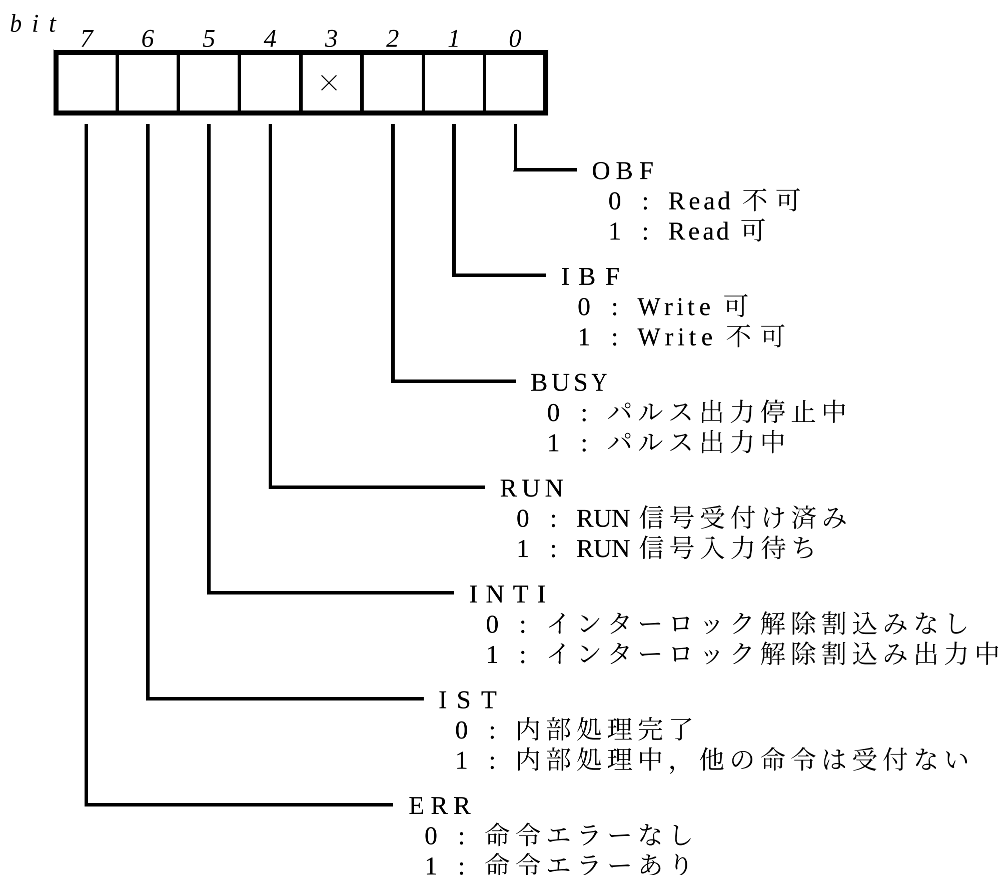


図3-1 ステータス･レジスタビット構成

(1) OBF (Output Buffer Full Flag)

このビットは，**PPMC－112** からデータを読出せる状態かどうかをチェックするビットです． データを読出す時は必ず OBF が“１”であることを確認して読出します．“０”の時のデータは無効となります．

(2) IBF (Input Buffer Full Flag)

このビットは，**PPMC－112** に命令やデータを書込める状態かどうかをチェックするビットです． IBF ビットが“１”の時は，新しくデータを書込むことが出来ません．

命令やコマンドを書込む時は必ず IBF ビットが“０”であることを確認して書込みます． もし，IBF ビットが“１”の時命令やデータを書込むと，前の命令やデータが消えてしまいます．

(3) BUSY (Motor Busy)

このビットは，**PPMC－112** がパルス出力中（モータ回転中）に“１”となっているビットです． BUSY ビットが“１”の時，受付けられる命令は停止命令，速度変更命令，ステータス読出し命令，エラー･コード読出し命令及び補助入出力命令のみで，その他の命令は受付ません． 命令を書込む時には，IBF ビットと共に BUSY ビットもチェックするようにします．

(4) RUN (RUN Signal)

このビットが“１”の場合には，**PPMC－112** の RUN 入力信号が“L”でパルス出力が出来ない状態を示します． RUN ビットが“０”になると BUSY が立って運転を開始します．

(5) INTI (INT by Interlock Release)

このビットは，インターロック解除による割込み信号の出力状態を示すビットです．INTI ビットが“１”の場合はインターロック解除位置に到達したので割込み（INT）信号出力中であることを表します． **『3−4−2 項 終了ステータス読出し命令』**を発行すると INTI ビットは“０”になります． また，この時読出されるステータスは“00h”です．

(6) IST (Internal Status flag)

このビットは，命令処理の進行状態を示すビットです． **PPMC－112** に何らかの命令コードを書込むと“１”になり，引き続き命令コードに応じたデータを書込み，内部処理が終了すると“０”になります．

PPMC－112 へ命令を発行する時，最初の命令コードを発行する前に，このビットが“０”であることを確認する必要があります．

パルスレートや動作パルス数などのデータを設定する必要のある命令を発行する場合，その命令コードの書込みに続き，必要なデータを書込まずに，別の命令コードを書込むと命令エラー（エラー番号 7）が発生します．

(7) ERR (Error Flag)

このビットは，ホスト･プロセッサから与えられた命令コードやデータにエラーが有るか無いかを確認するためのビットです． 各命令を発行し，内部処理が終了了（ステータス･レジスタの IST ビット＝0）してから，このビットをチェックすることにより，

発行した命令コードやデータにエラーが有るか無いかを確認することが出来ます．このビットが“０”の時はエラーが無いことを，また“１”の時はエラーが有ることを表します． このビットは，次の命令コードの書込みで“０”になります． エラー内容を知るには**『3−4−2 項 命令エラー･コード読出し命令』**を発行して，エラー番

号を読出すことが出来ます． エラー番号とその内容は**表 3–3** のとおりです．

表3-3 パラレル･モード命令エラーコード表

エラーコード		エラー内容
10 進	16 進	
0	00	エラーなし
1	01	未定義命令エラー
2	02	初期設定命令がなされていない
3	03	リミット又はアラームによって運転出来ない
4	04	移動量はゼロで動作しない
5	05	停止中に停止･減速停止･速度変更命令を受け取った
6	06	命令コードの先行しないデータを受け取った
7	07	データ待ち中に命令コードを受け取った
8	08	原点サーチ命令で原点上にいるので動作しない
9	09	ビジー中に処理出来ない命令を受け取った
10	0A	初期設定レートデータ異常（**起動時パルスレートは 25 以上，高速時パルスレートは 8 以上でなければならない**）または外部モード初期設定レート異常
11	0B	初期設定パルス数が過小（**加減速パルス数は 8 以上**）
12	0C	初期設定レートデータが異常【RH ＜ RL】
13	0D	外部モード初期設定加減速階段数異常
14	0E	リミット検出による減速中に速度変更命令を受け取った
15	0F	減速中に減速停止命令を受け取った
16	10	速度範囲を逸脱した速度を指定【＞ RL，＜ RH】
17	11	パルス幅設定が“０”又は高速時のパルス周期より大きい
18	12	インターロック設定値が過少で制御できない【＜ 50】
20	14	速度範囲が加減速範囲外で加減速不可

3-1-1-2 データ･レジスタ（リード時）

このレジスタは，ステータス･データ読出し命令によって読むことの出来るデータを読出すためのレジスタです． データを読出す時は，ステータス･レジスタの OBF ビットをチェックしながら読出します． 詳細は『**3–1–4 項 補助命令（内部レジスタ読出し命令）**』の項で説明します．

3-1-1-3 命令レジスタ（ライト専用）

このレジスタは初期設定命令，動作命令，補助命令など，各命令の命令コードを書込むためのレジスタです． ステータス･レジスタの IBF ビットをチェックして“０”の時に書込みが出来ます．

3-1-1-4 データ･レジスタ（ライト時）

このレジスタは，各命令コード書込み後，各命令ごとに必要なデータ（パルスレートや動作パルス数等）を書込むためのレジスタです． ステータス･レジスタの IBF ビットをチェックして“０”の時に書込みが出来ます． 書込みの順番は各命令の項で説明します．
このデータを書込み終わると **PPMC–112** は内部で必要な処理を行い，RUN 端子が“Ｈ”で

あれば命令とデータに従った動作を行います.

3-1-2 初期設定命令

PPMC−112 を動作させる場合，電源 ON またはリセット後，ホストは **PPMC−112** に対し初期設定命令を発行する必要があります.

初期設定命令コードで，加減速方式及び速度基準クロックを選択します.

直線加減速方式もしくはS字加減速方式が選択された場合には，起動時パルスレート，高速時パルスレート及び加減速パルス数の3つのデータを設定することにより，加減速動作時に 必要なデータ（加減速階段数，各加減速階段のパルス･レートとパルス数）が **PPMC−112** 内部で自動的に生成されます.

自由曲線加減速方式が選択された場合には，加減速動作時に必要なデータ（加減速階段数，各加減速階段のパルス･レートとパルス数）を全てホストが与える必要があります.

《初期設定命令コード》

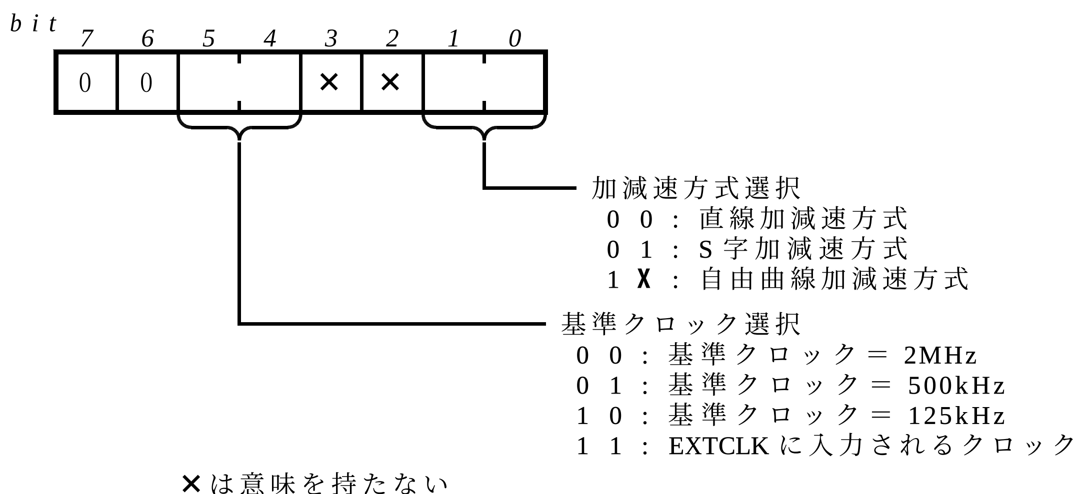
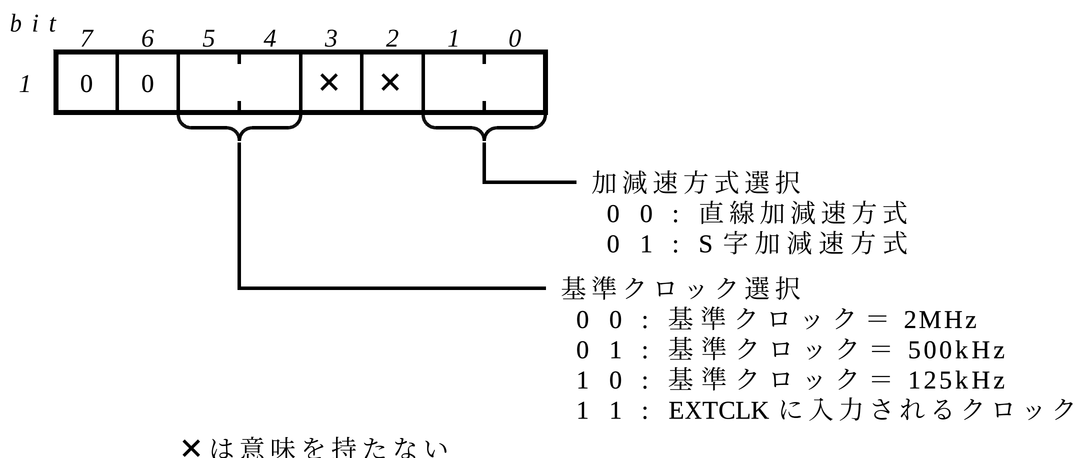


図 3 - 2

3-1-2-1 直線／S字加減速方式の初期設定命令

直線もしくはS字加減速方式の初期設定命令を行う場合には，命令コードに続けて，起動時パルスレート，高速時パルスレート及び加減速パルス数の3つのデータを設定します．

《直線／S字加減速方式の初期設定命令コード》



×は意味を持たない

《直線／S字加減速方式の初期設定データ》

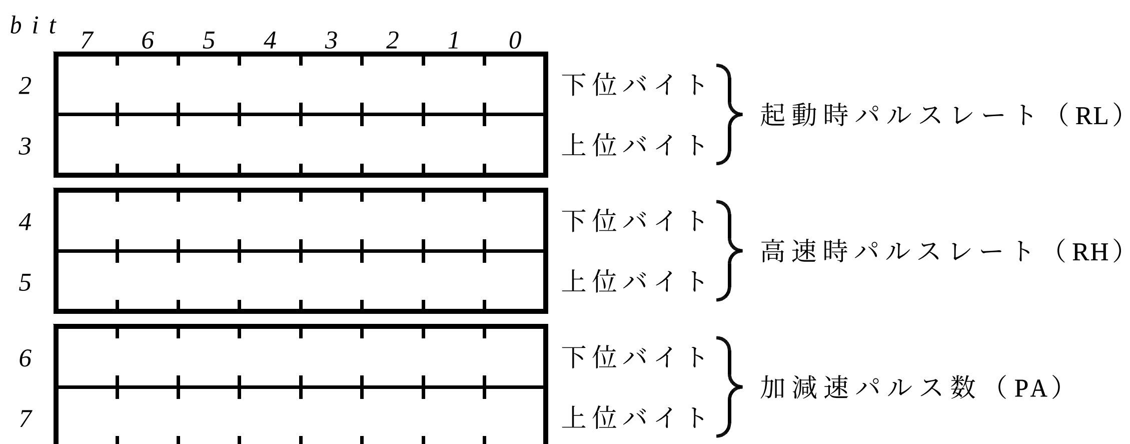


図 3-3

直線／S字加減速方式の初期設定命令は**図 3–3**の左側に付いている番号順に，命令コードとデータを書込みます． これをフローチャートにすると，**図 3–6**のようになります．

起動時パルスレート，高速時パルスレート及び加減速パルス数は，それぞれ16ビットのデータで，それぞれのデータは上位バイトと下位バイトに分け，下位バイトより与えます．

起動時パルスレート及び高速時パルスレートとパルス出力速度との関係式を**式 3–1**，**式 3–2**に示します． また，各データと加減速動作との関係を**図 3–4**，**図 3–5**に示します．

$$SH = \frac{Tclock}{RH} \quad \cdots\cdots \textbf{式 3-1}$$

SH ： 高速時速度（PPS）
RH ： 高速時パルスレート
Tclock ： 基準クロック

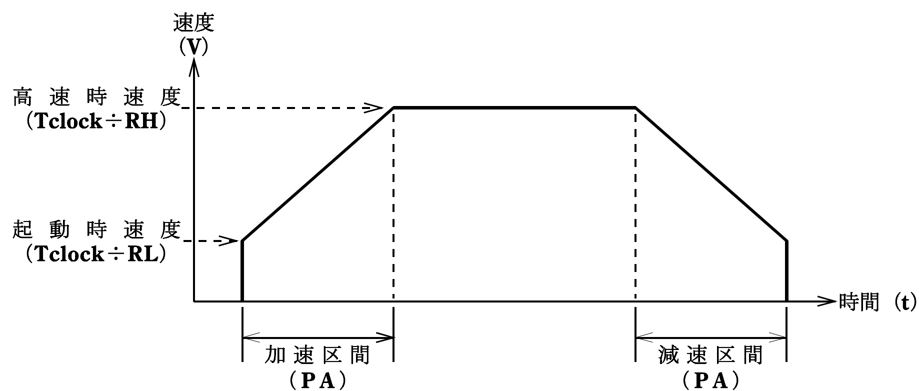
$$SL = \frac{Tclock}{RL}$$ ‥‥ **式3-2**

SL　　：起動時速度（PPS）
RL　　：起動時パルスレート
Tclock：基準クロック

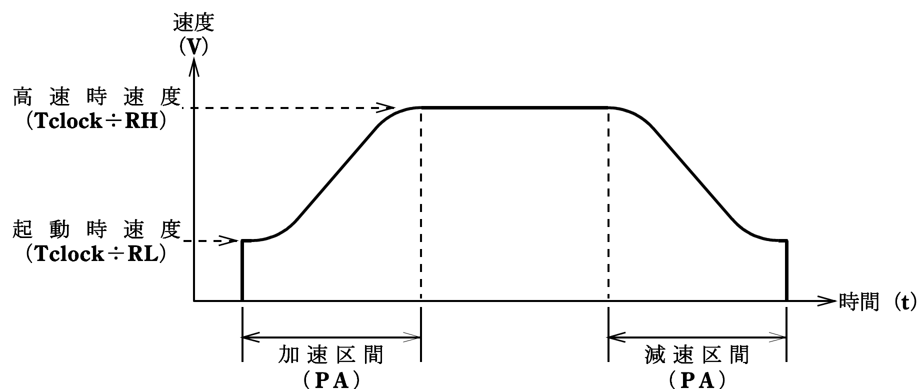
以上の式から PPMC－112 の基準クロックとパルス出力の速度範囲の関係を**表3－4**に示します.

表3-4　基準クロックとパルス出力の速度範囲

基準クロック（Tclock）	パルス出力の速度範囲
2MHz	30.5ppS ～ 250kppS
500kHz	7.63ppS ～ 62.5kppS
125kHz	1.91ppS ～ 15.6kppS



（直線加減速動作方式による加減速動作）
図3-4　初期設定命令のデータと加減速動作との関係



（S字加減速動作方式による加減速動作）
図3-5　初期設定命令のデータと加減速動作との関係

設定できるパルスレートの値には**式 3－3**，**式 3－4** の制限があり，この条件を満足していない場合には，命令エラーが発生しエラー番号 10 が返されます．　また，**式 3－5** を満足していない場合はエラー番号 12 が返されます．

25（0019h）≦ RL ≦ 65,535（FFFFh）　　　‥‥ **式3-3**
8（0008h）≦ RH ≦ 65,535（FFFFh）　　　‥‥ **式3-4**
RH ＜ RL　　　‥‥ **式3-5**

加減速パルス数とは，加速区間もしくは減速区間に出力される動作パルス数のことです．設定された加減速パルス数によって起動（パルス出力開始）から何パルス目で高速時速度に達するか，または減速開始点から何パルス目で減速停止するかが判ります．

設定できる加減速パルス数には**式 3－6** の制限があり，この条件を満足しない場合には命令エラーが発生し，エラー番号 11 が返されます．

RH ＜ 15 の場合には PA ＝ 8 でもエラー番号 11 が返される場合があります．　この場合は PA を大きく設定して下さい．

8 ≦ PA　　　‥‥ **式3-6**
PA：加減速パルス数

直線／S 字加減速方式の初期設定命令発行のフローチャートを**図 3－6** に示します．

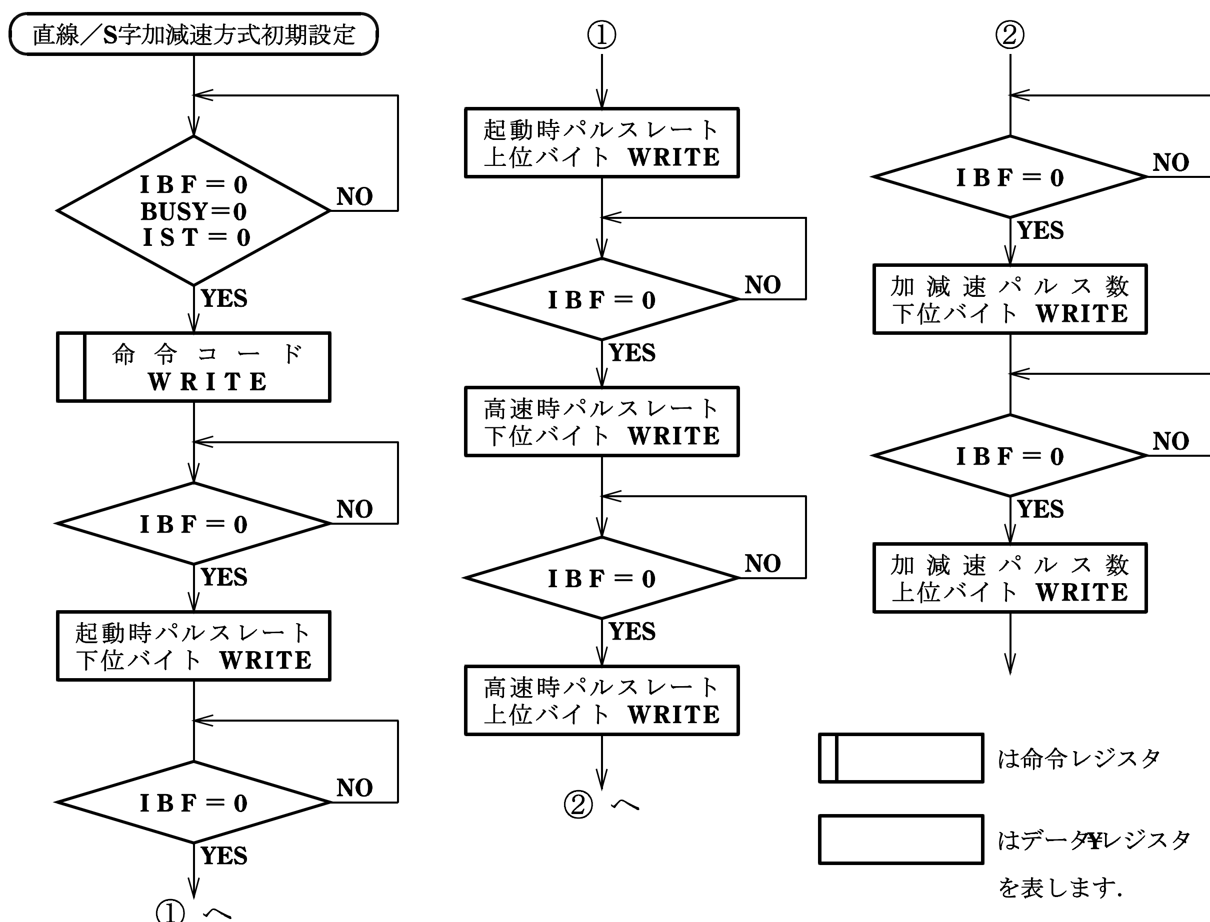
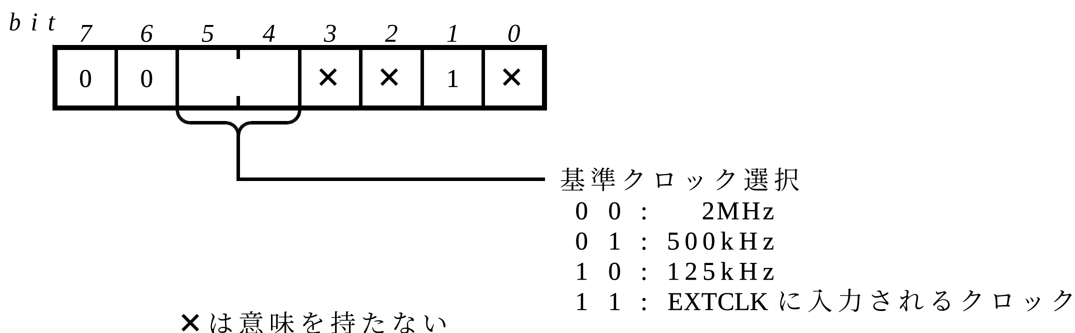


図3-6　直線／S字加減速方式の初期設定命令フローチャート

3-1-2-2 自由曲線加減速方式の初期設定命令

自由曲線加減速方式の初期設定命令を行う場合には，命令コードに続けて，加減速動作時に必要なデータを全てホスト･プロセッサから与える必要があります． 命令コードに続いて加減速階段数 N，高速時パルスレート，各加減速階段パルスレート R(n)，各加減速階段パルス数 S(n)を定義し **PPMC−112** に与えます．

《自由曲線加減速方式の初期設定命令コード》



《自由曲線加減速方式の初期設定データ》

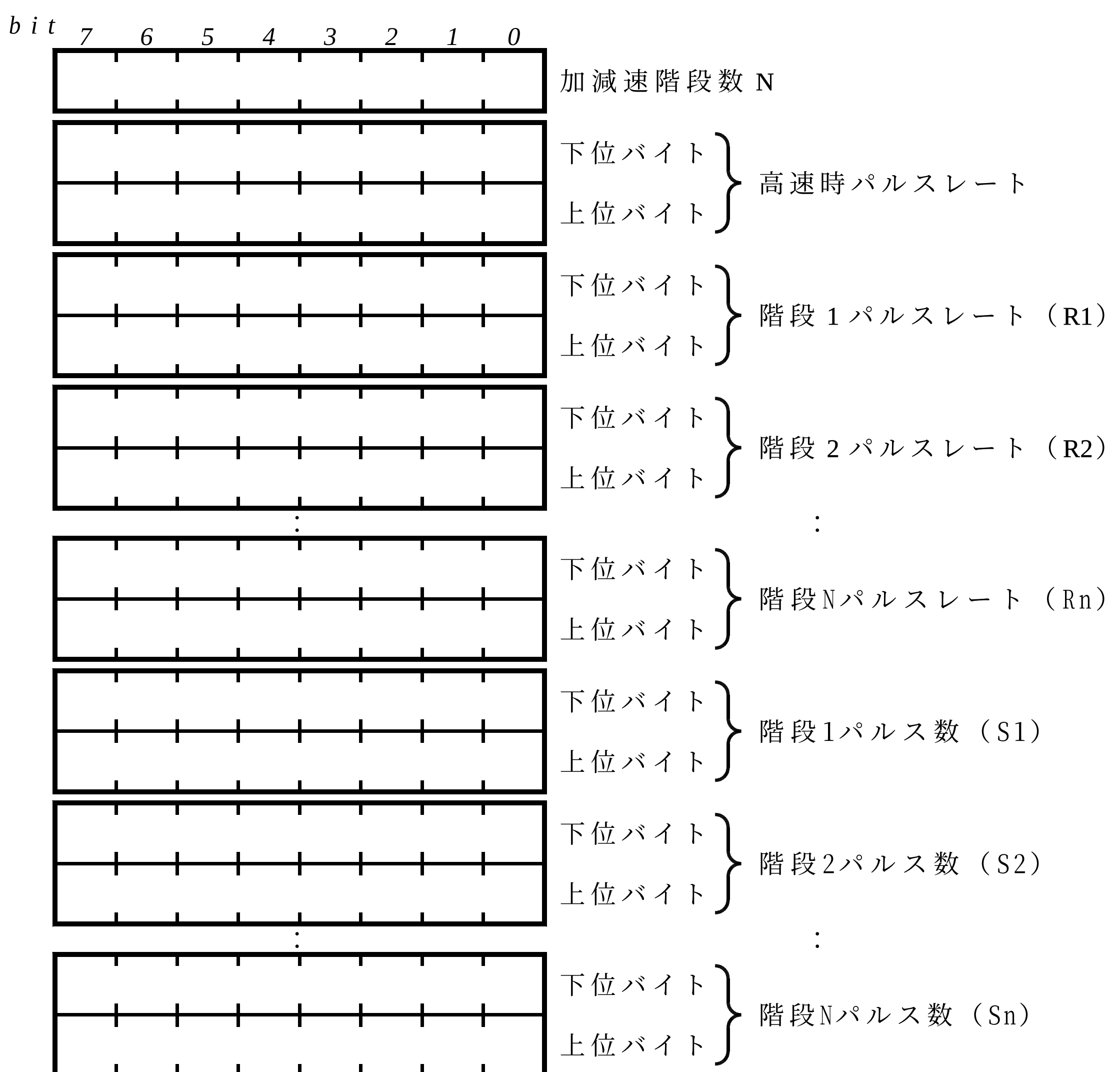


図 3 - 7

加減速階段数 N，パルスレート R(n)，パルス数 S(n)には**式 3－7**，**式 3－8**，**式 3－9** の制限があります．

加減速階段数

2 ≦ N ≦ 96 ････ **式 3 - 7**

各階段パルスレート

20 ≦ R(n)，RH ････ **式 3 - 8**

各階段パルス数

2 ≦ S(n) ････ **式 3 - 9**

一般的には，起動時直後及び高速時速度到達直前の速度変化設定をきめ細かくすることにより，比較的滑らかな加減速動作を行うことが出来ます．
図 3－8 に自由曲線加減速方式による初期設定時の加速カーブ例を示します．

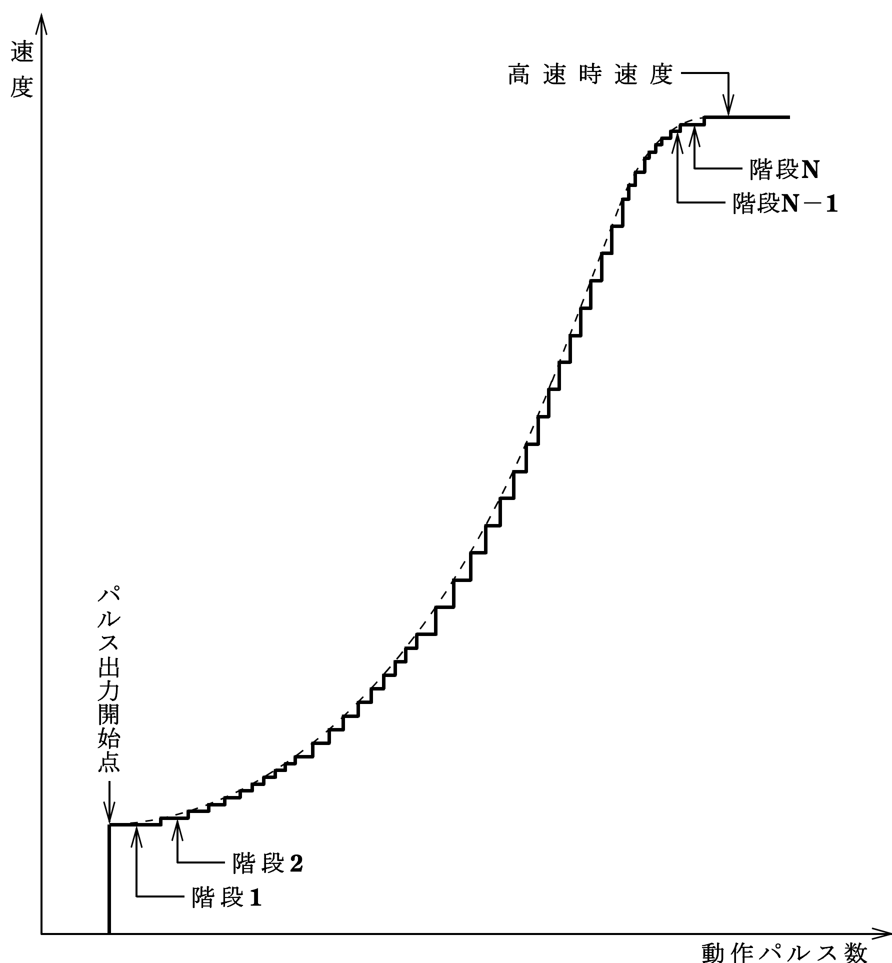


図 3 - 8　自由曲線加減速方式による初期設定時の加速カーブ例

自由曲線加減速方式の初期設定命令発行のフロー･チャートを**図 3–9** に示します.

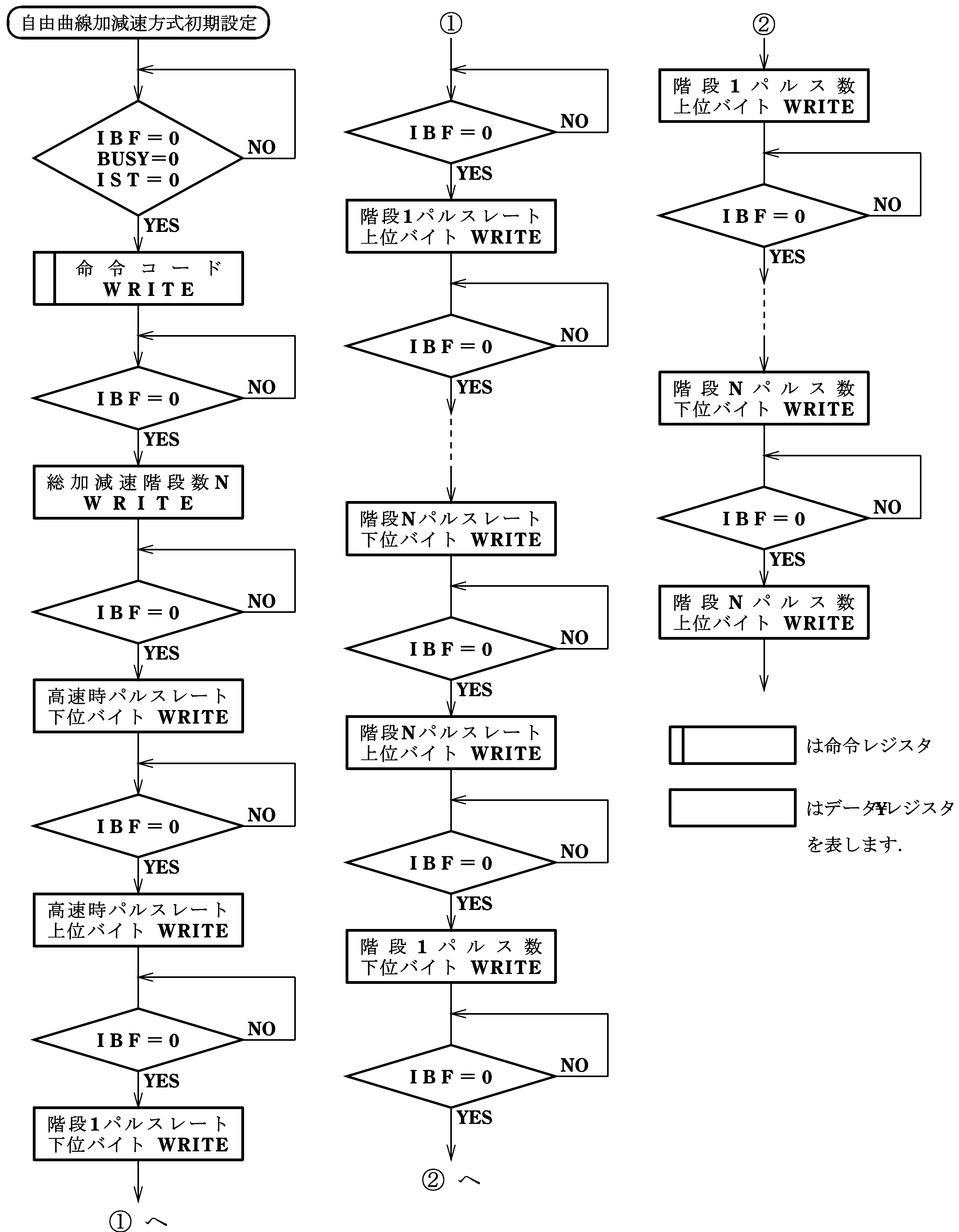


図 3-9 自由曲線加減速方式の初期設定命令フロー･チャート

3-1-3 動 作 命 令

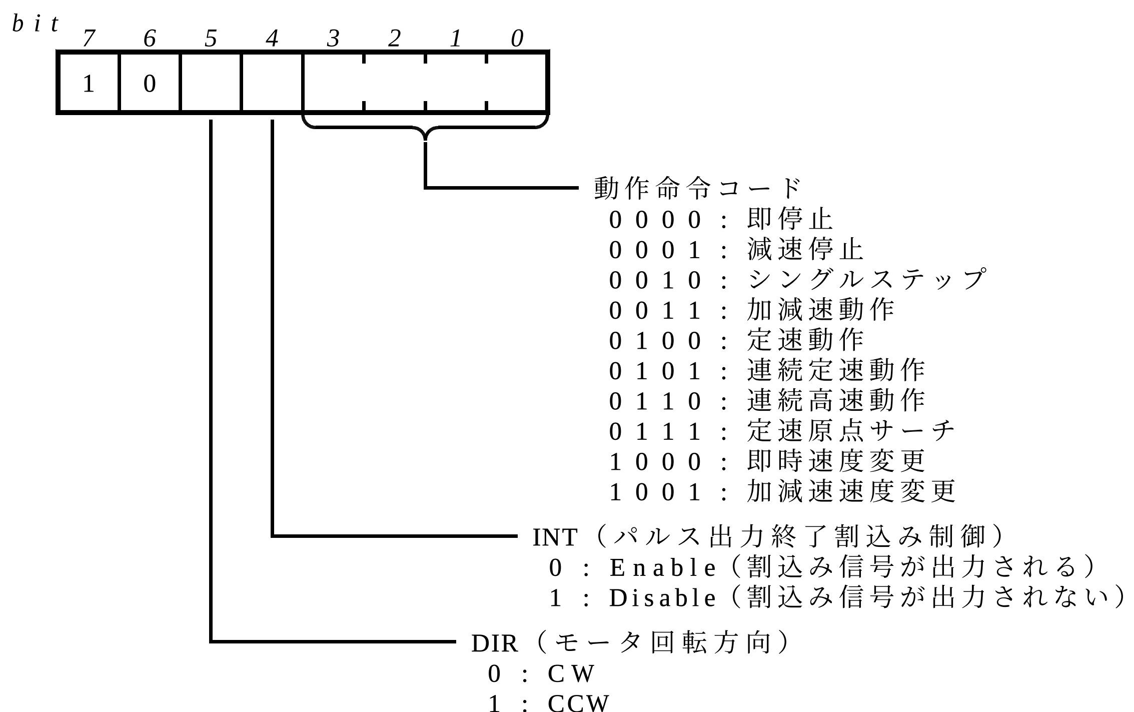


図3-10 動作命令コードのビット構成

3-1-3-1 即停止

加減速動作または定速動作を行っている時に，**PPMC−112** はこの命令を受け取ると，ただちにパルスの出力を止めます．　なお，この命令を実行した時に，パルスモータが自起動領域より高速域で動作している場合にはモータ負荷の慣性等で脱調を起こすことがあります．

本命令の INT ビットが“ 0 ”であれば，パルス出力終了後に割込み信号（$\overline{\mathrm{INT}}$）が出力されます．　本命令では DIR ビット（モータ回転方向）は意味を持ちません．

本命令にはデータは無く，命令コードのみで，パルス出力中（BUSY ＝ 1）にのみ意味がありますので，ステータス･レジスタの IBF 及び IST ビットをチェックし，BUSY ビットをチェックしてから本命令を書込んで下さい．

《即停止命令》

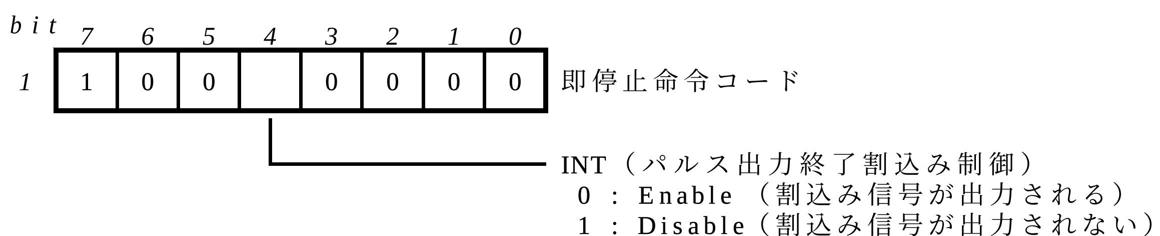


図3-11

即停止命令発行時のフローチャートを**図 3−12** に示します．

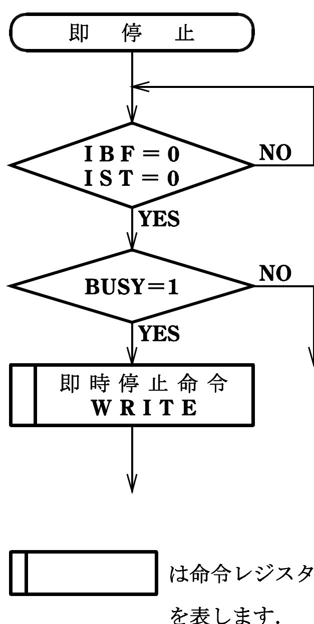


図3-12 即停止命令フローチャート

3-1-3-2 減速停止

この命令を受付けると，**PPMC－112** は直ちに減速を開始し，減速後起動時速度でパルス出力を終了します． 本命令の INT ビットが“0”であれば割込み信号（$\overline{\text{INT}}$）が出力されます．

本命令を受付けた時の動作速度が初期設定命令時に指定された起動時速度と等しい場合には，減速をせずに即停止します． 本命令では DIR ビット（モータ回転方向）は意味を持ちません．

本命令にはデータは無く，命令コードのみで，パルス出力中（BUSY ＝ 1）にのみ意味がありますのでステータス･レジスタの IBF 及び IST ビットをチェックし，BUSY ビットをチェックしてから本命令を書込んで下さい．

PPMC－112 は，本命令コードの受付け開始（IST ビット＝“1”）から減速開始 （IST ビット＝“0”）までの期間リミット信号等の制御入力信号が入っても検知することが出来ませんので，本命令を実行する際には注意が必要です．

《減速停止命令》

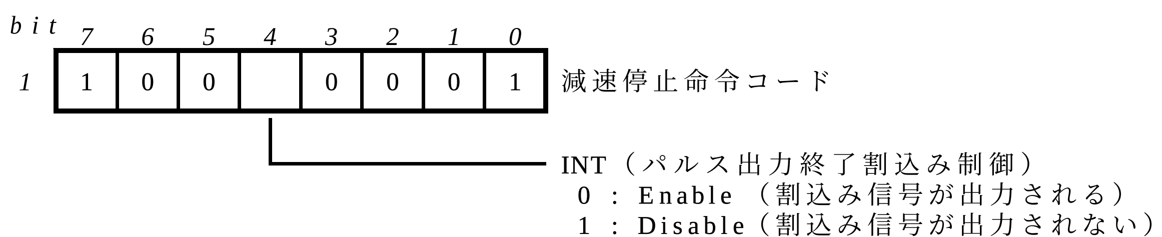


図3-13

減速停止命令発行のフローチャートを**図 3－14** に示します．

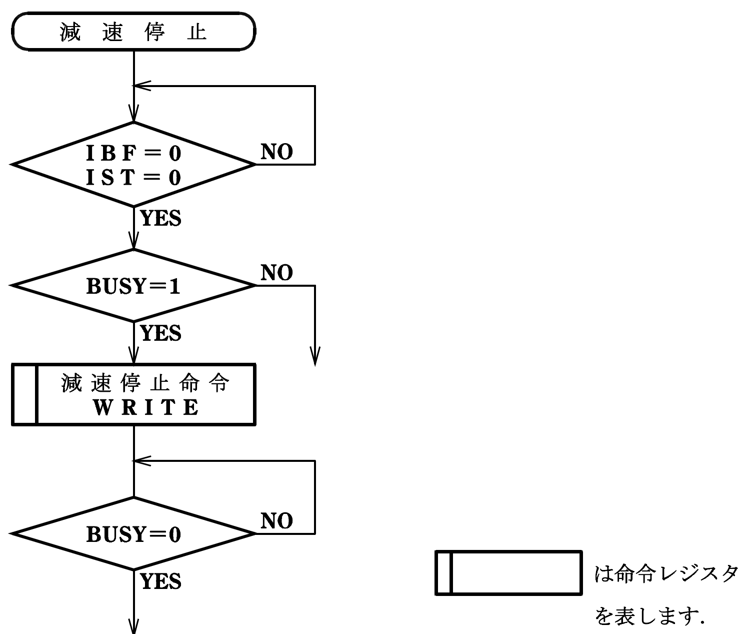


図3-14 減速停止命令フローチャート

3-1-3-3 シングル･ステップ

ホスト･プロセッサからの命令で１パルスずつ動かすための命令です． ホスト･プロセッサ自身で位置の確認をしたりする時に使います． 本命令を続けて行うときは，本命令実行のタイミング等は全てホスト･プロセッサ側で処理する必要があります． また，本命令では RUN 信号の検査はしません．

本命令にはデータは無く，命令コードのみで，ステータス･レジスタの IBF，BUSY 及び IST ビットをチェックしてから本命令を書込んで下さい．

《シングル･ステップ動作命令》



図3-15

シングル･ステップ命令発行のフロー･チャートを**図 3−16** に示します．

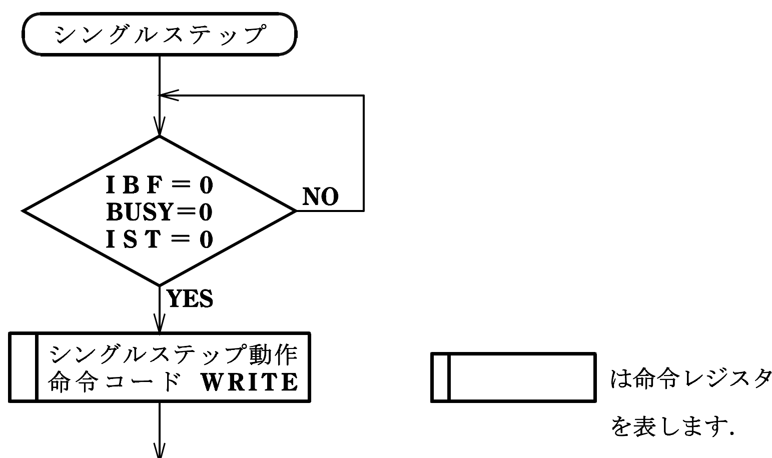


図3-16 シングル･ステップ動作命令フロー･チャート

3-1-3-4 加減速動作

初期設定命令時に設定された加減速カーブに従って加減速動作を行う命令です． 命令と共に3バイトの動作パルス数を指定する必要があります． **PPMC−112**は，本命令を受付けると初期設定命令時に指定された起動時速度でパルス出力を開始し，指定された加減速パルス数で高速時速度まで加速します． その後，高速動作を行い減速開始点に達すると，加減速パルス数で起動時速度まで減速しパルス出力を終了します． 加減速パルス数の2倍より小さい動作パルス数を設定すると加速途中で減速を開始し，三角駆動になります．
また，INTビットを“0”に設定した場合にはパルス出力終了後，割込み信号（$\overline{\text{INT}}$）を出力します．

本命令の命令コードを書込む時はステータス･レジスタのIBF，BUSY及びISTビットをチェックし，動作パルス数を書込む時はIBFビットを確認しながら書込んで下さい．

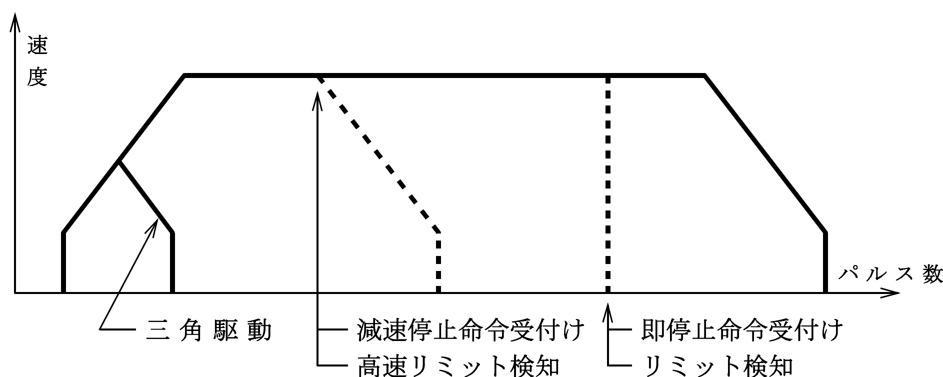


図3-17 加減速動作例

《加減速動作命令／データ》



図3-18

三角駆動の場合，減速開始位置を算出するための内部処理時間が最長で 300 μ S 程度かかります． この時間は初期設定で生成された加減速テーブルの階段数に比例し，かつ，動作パルス数が小さいほど長くなります． シリアルモードの場合には，命令に対するアクノレッジ返信後にこの計算が行われますから，この時間を無視してビジーチェックを行った場合には内部でオーバランエラーが発生する可能性があります． また，動作パルス数が小さい場合には定速動作命令を利用した方が起動が早く全体のパフォーマンスが上がる場合があります．

加減速動作命令発行のフロー･チャートを**図 3－19** に示します．

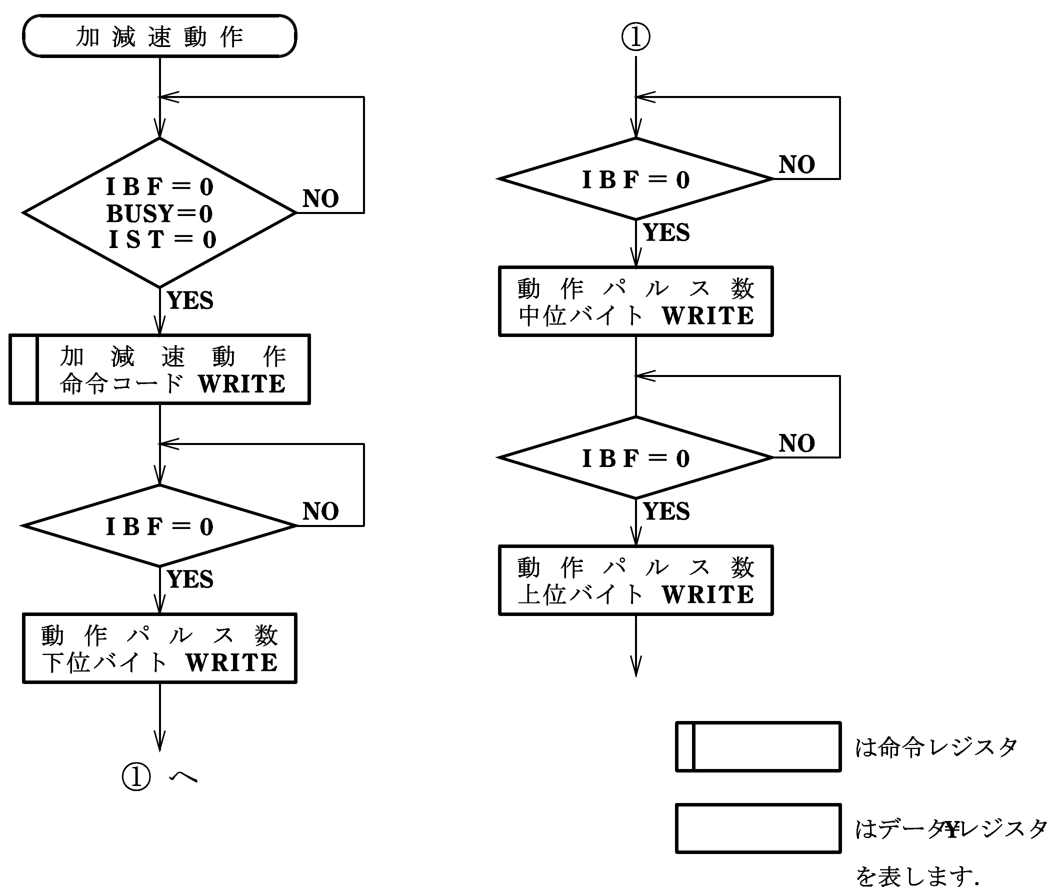


図3-19 加減速動作フロー･チャート

3-1-3-5 定速動作

指定された一定の速度で指定されたパルス数を出力する命令です．　命令コードに続いて2バイトの定速パルスレートと3バイトの動作パルス数を指定する必要があります．
また，INTビットを“0”に設定した場合にはパルス出力終了後割込み信号（$\overline{\text{INT}}$）を出力します．　本命令の命令コードを書込む時はステータス･レジスタのIBF，BUSY及びISTビットをチェックし，データを書込む時はIBFビットを確認しながら下位バイトから順番に書込んで下さい．

本命令で指定する定速パルスレートの値は，初期設定命令時に設定された高速時パルスレート以下の速度範囲内（≧RH）である必要があり，且つ12以上でなければなりません．この範囲外の定速パルスレートを指定すると命令エラー（命令エラー･コード16）が発生します．

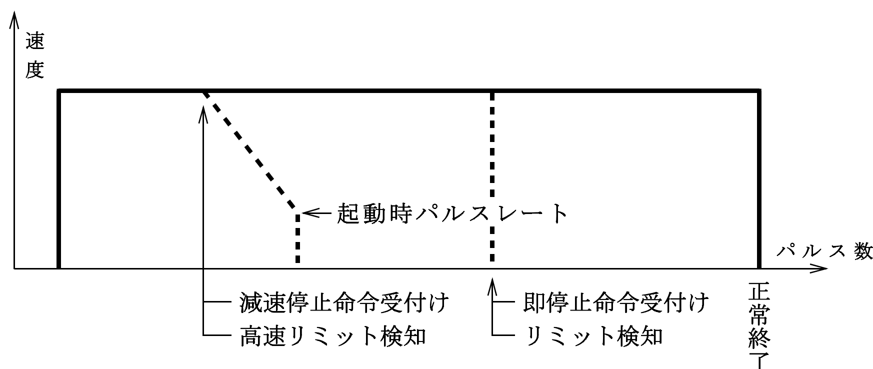


図3-20 定速動作例

《定速動作命令／データ》

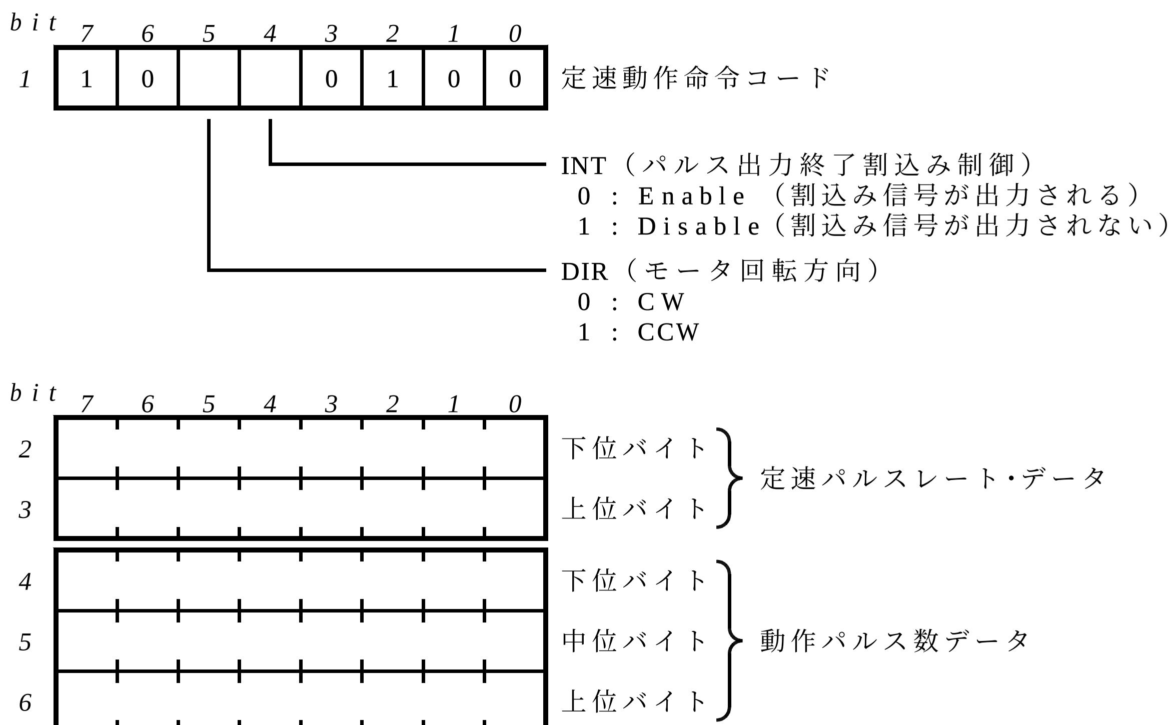


図3-21

定速動作命令発行のフローチャートは**図 3－22** に示します.

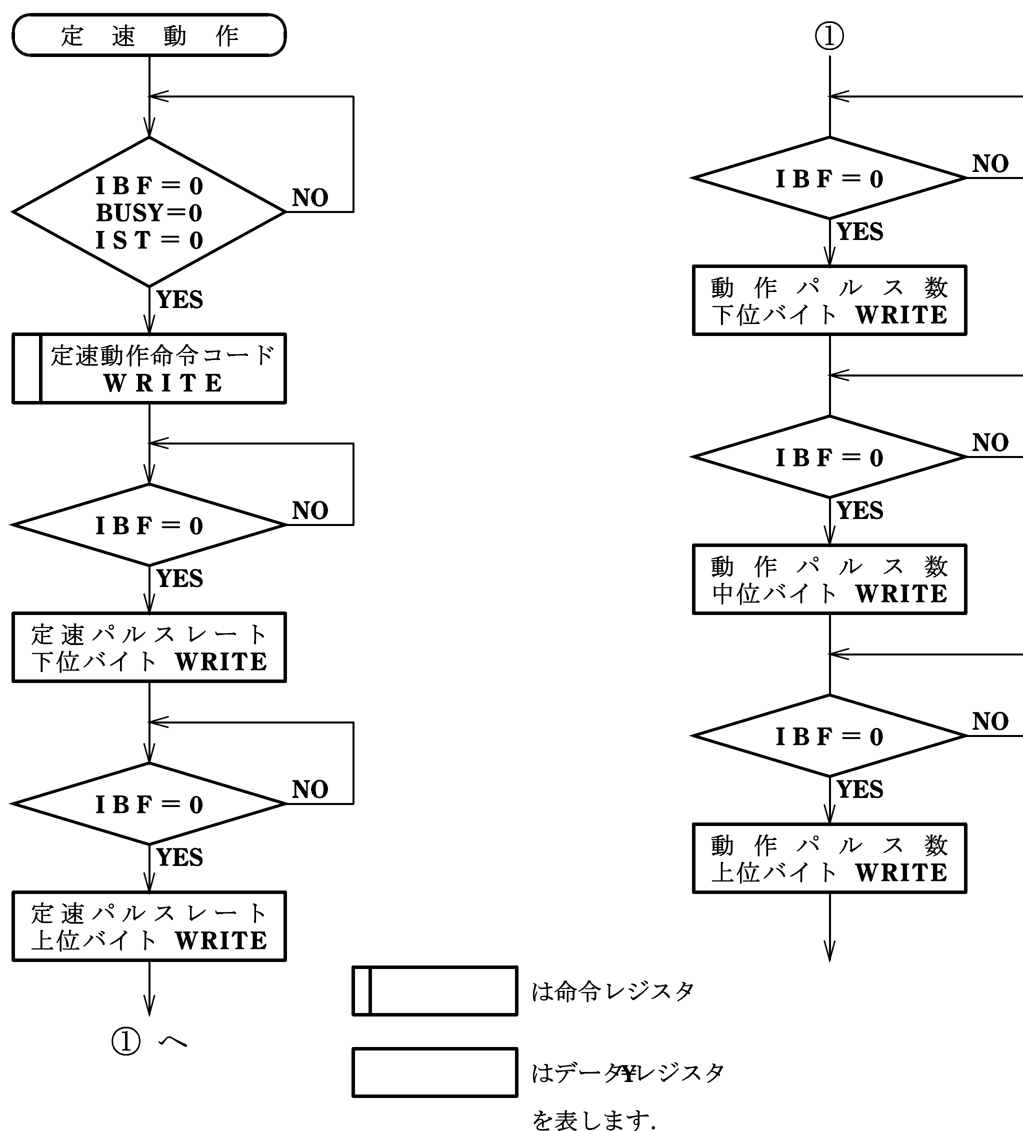


図3-22 定速動作フローチャート

3-1-3-6 連続定速動作

指定された一定の速度でリミット信号を検知するまでパルスを出力する命令です．

命令コードに続けて2バイトの定速パルスレートを指定する必要があります．　回転方向に対応するリミット（$\overline{FL}$または$\overline{BL}$）を検知すると即停止しますが，検知できない場合には無限にパルスを出力し続けます．　回転方向に対応するリミット信号とはCW方向のパルス出力中であれば$\overline{FL}$リミット，CCW方向のパルス出力中であれば$\overline{BL}$リミットの意味であり，回転方向と逆方向のリミットは無視します．　また，INTビットを“0”に設定した場合はパルス出力終了後割込み信号（$\overline{INT}$）を出力します．

本命令コードを書込む時は，ステータス･レジスタのIBF，BUSY及びISTビットをチェックし，データを書込む時はIBFビットをチェックしながら下位バイトから順番に書込んで下さい．

本命令で指定する定速パルスレートの値は，初期設定命令時に設定された高速時パルスレート以下の速度範囲内（≧RH）である必要があり，且つ12以上でなければなりません．この範囲外の定速パルスレートを指定すると命令エラー（命令エラー･コード16）が発生します．

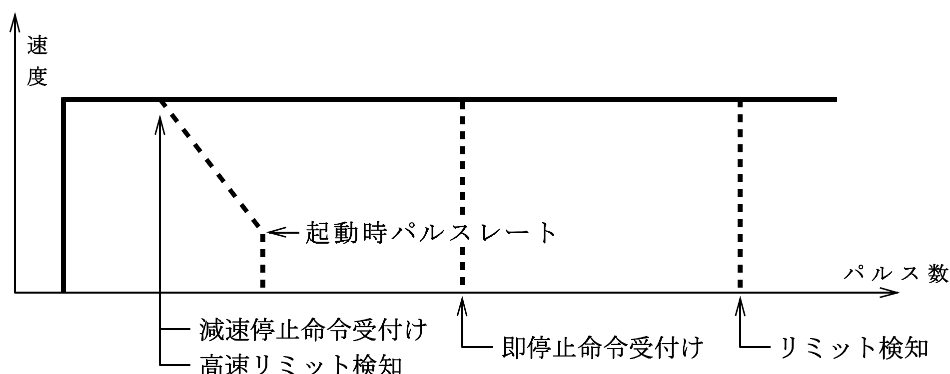


図3-23 連続定速動作例

《連続定速動作命令／データ》

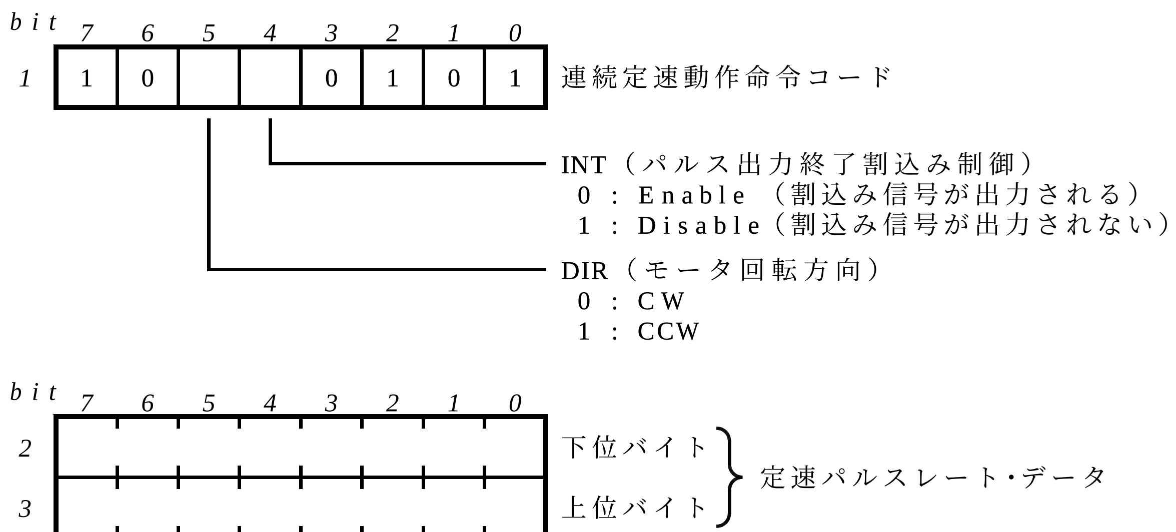


図3-24

連続定速動作命令発行のフローチャートを**図 3−25** に示します.

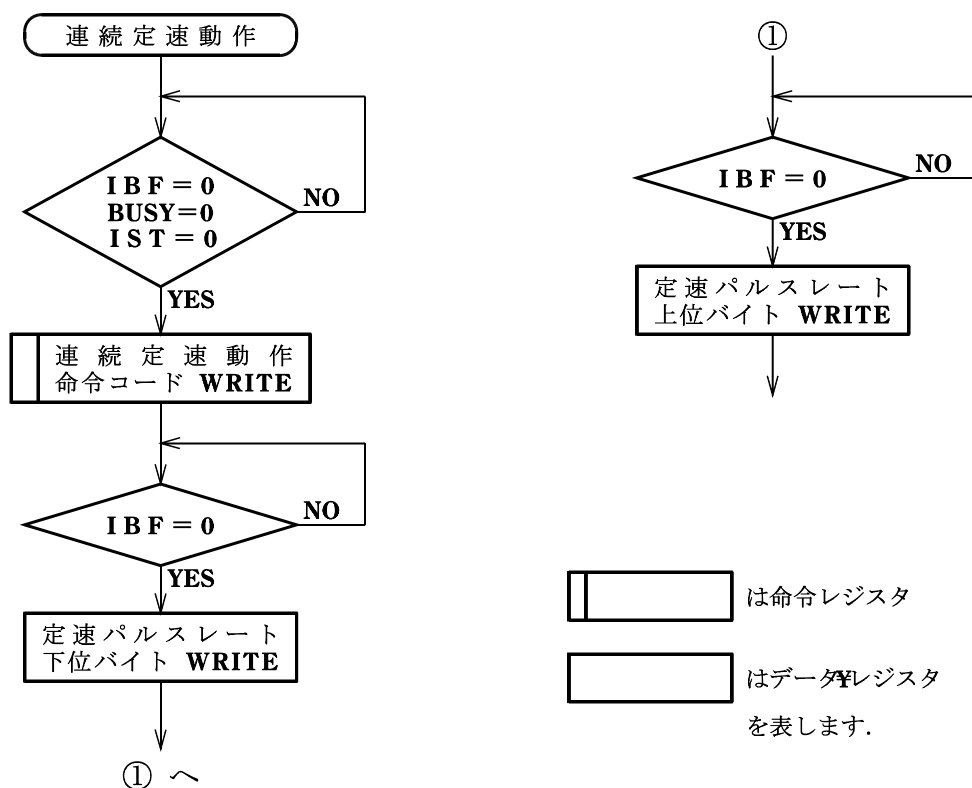


図3-25 連続定速動作フローチャート

3-1-3-7 連続高速動作

初期設定命令に従って加速し高速時速度でパルスを出力し続け，高速リミットが検知されるまでパルスを出力する命令です．　本命令は命令コードのみで，データを指定する必要はありません．　回転方向に対応する高速リミット（$\overline{\text{FHL}}$または$\overline{\text{BHL}}$）を検知すると減速停止しますが，検知できない場合には高速時速度で無限に動作し続けます．　回転方向に対応する高速リミットとは，CW方向にパルスを出力中であれば$\overline{\text{FHL}}$リミット，CCW方向にパルスを出力中であれば$\overline{\text{BHL}}$リミットの意味で，回転方向と逆方向の高速リミットは無視します．　また，INTビットを“0”に設定した場合にはパルス出力終了後，割込み信号（$\overline{\text{INT}}$）を出力します．

本命令コードを書込む時は，ステータス･レジスタのIBF，BUSY及びISTビットをチェックしてから書込んで下さい．

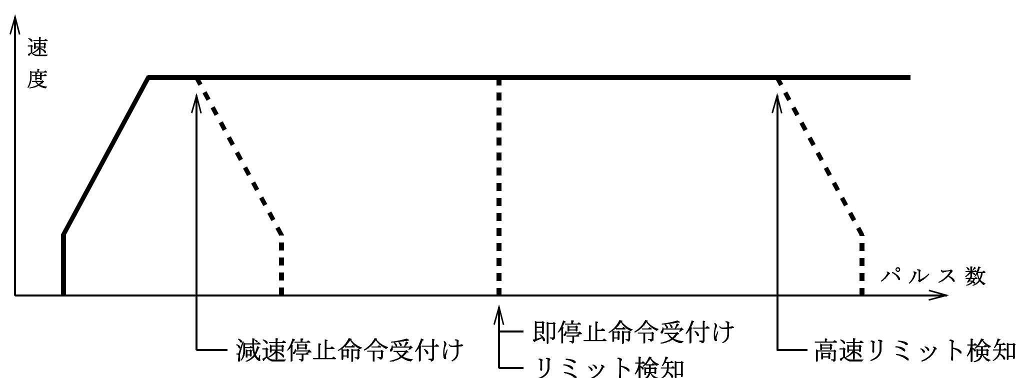


図3-26 連続高速動作例

《連続高速動作命令》



図3-27

連続高速動作命令発行のフローチャートを**図 3－28** に示します.

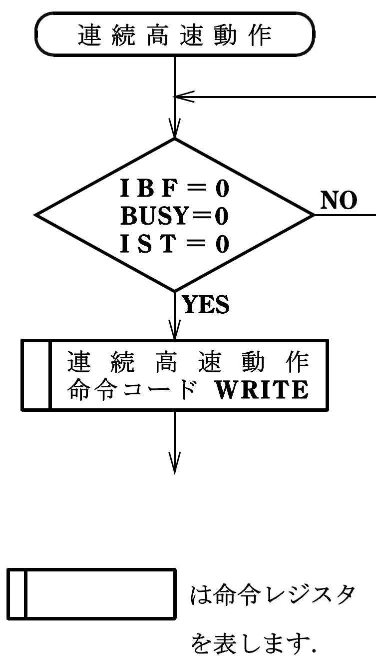


図3-28　連続高速動作フローチャート

3-1-3-8 定速原点サーチ動作

指定された一定の速度で原点信号が検知されるまでパルスを出力する命令です．命令コードに続けて2バイトの定速パルスレートを指定する必要があります． 原点信号（ORG）を検知するとパルス出力を終了しますが，検知できない場合は無限に動作し続けます． また，INTビットを“0”に設定していた場合にはパルス出力終了後割込み信号（INT）を出力します． なお，現在位置データは原点を検出してもクリアしません．

本命令コードを書込む時はステータス･レジスタのIBF，BUSY及びISTビットをチェックし，データを書込む時はIBFビットをチェックしながら下位バイトから順番に書込んで下さい．

本命令で指定する定速パルスレートの値は，初期設定命令時に設定された高速時パルスレート以下の速度範囲内（≧RH）である必要があり，且つ12以上でなければなりません．この範囲外の定速パルスレートを指定すると命令エラー（命令エラー･コード16）が発生します．

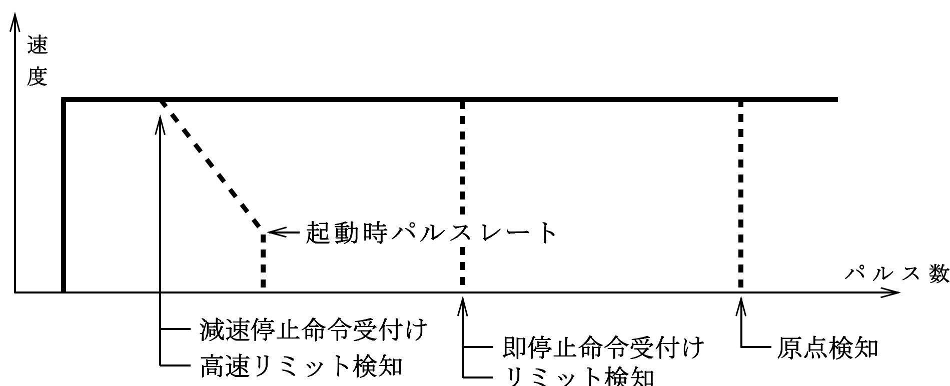


図3-29 定速原点サーチ動作例

《定速原点サーチ動作命令／データ》

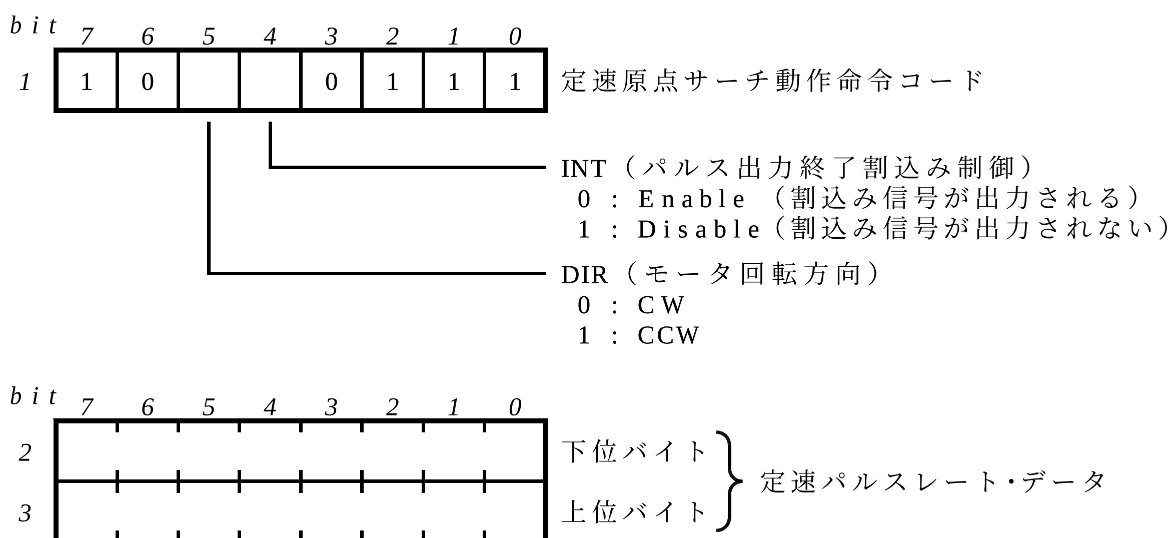


図3-30

定速原点サーチ動作命令発行のフローチャートを**図 3－31** に示します.

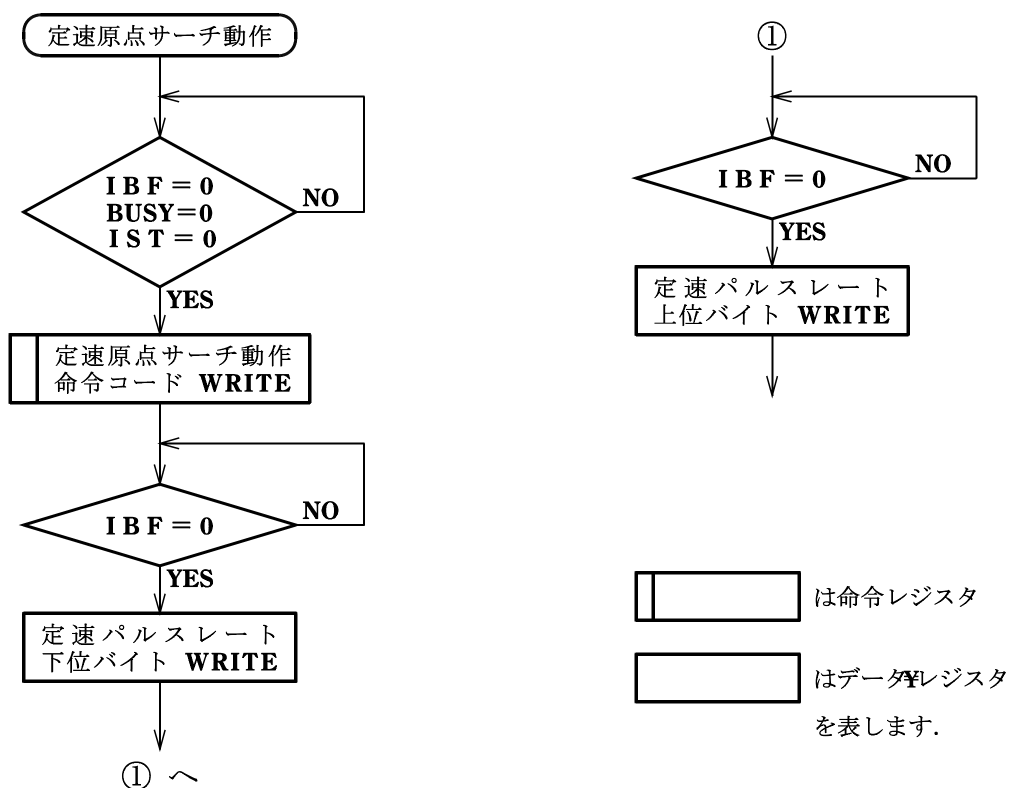


図3-31　定速原点サーチ動作フローチャート

3-1-3-9 即時速度変更

本命令は，即時に動作速度を指定された速度に変更するための命令です． 動作パルス数には影響を与えません．

本命令コードを書込む時は，ステータス･レジスタの IBF，BUSY 及び IST ビットをチェックし，データを書込む時は IBF ビットをチェックしながら下位バイトから順番に書込んで下さい．

本命令で指定する定速パルスレートの値は，初期設定命令時に設定された高速時パルスレート以下の速度範囲内（≧ RH）である必要があり，この範囲外の定速パルスレートを指定すると命令エラー（命令エラー･コード 16）が発生します． さらに，基準クロックが 2MHz の場合にこの命令が正常に動作するための最高速度レートは 25 以上である必要があります．

加減速動作命令でパルスを出力している時に本命令を受付けた場合には，新たに速度変更命令を受付けない限り，以降の加減速運転は行いません． 従って，起動時に指定されたパルス数を，この命令で設定された速度で出力して停止します． **図 3－32** にこの様子を示します．

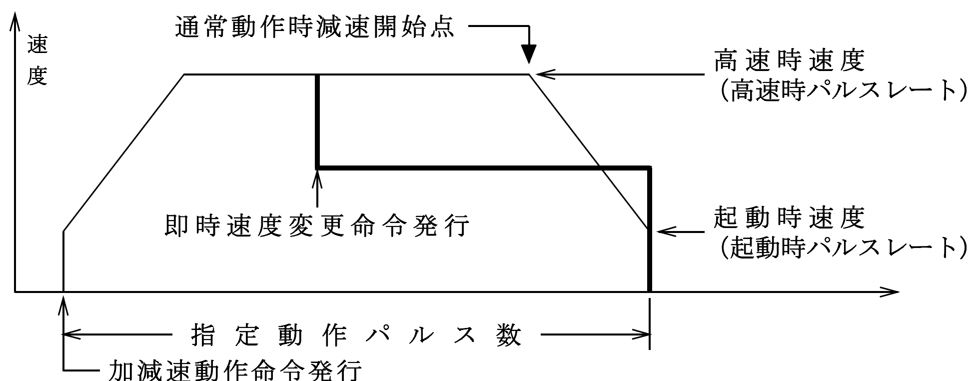
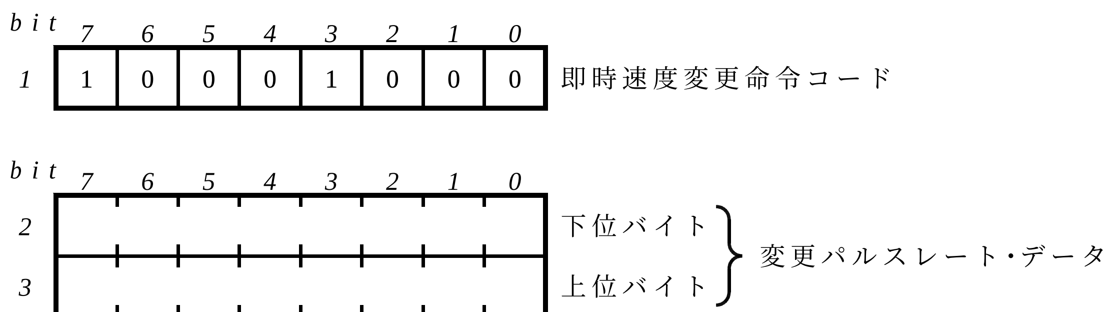


図 3-32

《即時速度変更命令／データ》



bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	1	0	0	0	1	0	0	0	即時速度変更命令コード

bit	7	6	5	4	3	2	1	0		
2									下位バイト	変更パルスレート･データ
3									上位バイト	

図 3-33

PPMC－112 は，本命令コードの受付け開始（IST ビット＝“1”）から速度が変更される（IST ビット＝“0”）までの期間リミット信号等の制御入力信号が入っても検知することが出来ませんので，本命令を実行する際には注意が必要です．

即時速度変更命令発行のフローチャートを**図 3－34** に示します.

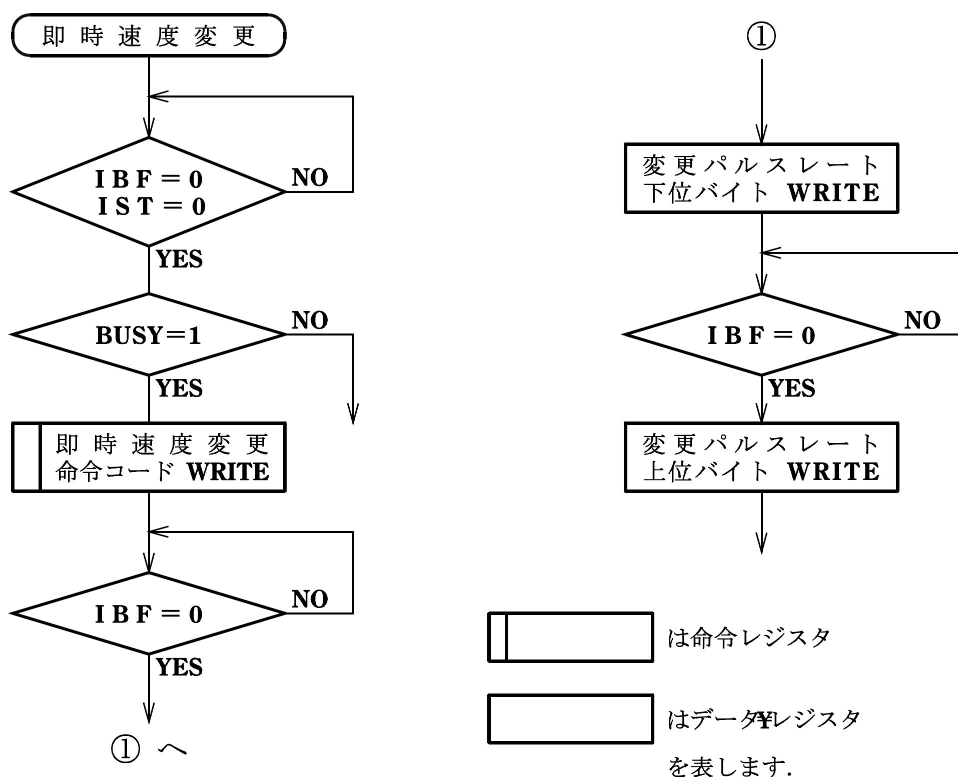


図3-34 即時速度変更フローチャート

3-1-3-10 加減速速度変更

本命令は，初期設定命令時に設定された加減速カーブに従って，動作速度を指定された速度に変更するための命令です．　動作パルス数には影響を与えません．

本命令コードを書込む時はステータス･レジスタの IBF，BUSY 及び IST ビットをチェックし，データを書込む時は IBF ビットをチェックしながら下位バイトから順番に書込んで下さい．

本命令で指定する定速パルスレートの値は，初期設定命令時に設定された起動時パルスレートから高速時パルスレートまでの範囲内（≦ RL，≧ RH）である必要があり，この範囲外の定速パルスレートを指定すると命令エラー（命令エラー･コード 16）が発生します．また，定速運転命令で起動時速度未満の遅い速度で運転している場合にも，この命令はエラーになります．（命令エラー･コード 16）　さらに，基準クロックが 2MHz の場合にこの命令が正常に動作するための最高速度レートは 25 以上である必要があります．

加減速動作命令でパルスを出力している時に本命令を受付けた場合には，新たに速度変更命令を受付けない限り，加減速して速度を変更した後の加減速運転は行いません．
従って速度変更終了後は，起動時に指定されたパルス数を，この命令で設定された速度で出力して停止します．**図 3−35** にこの様子を示します．

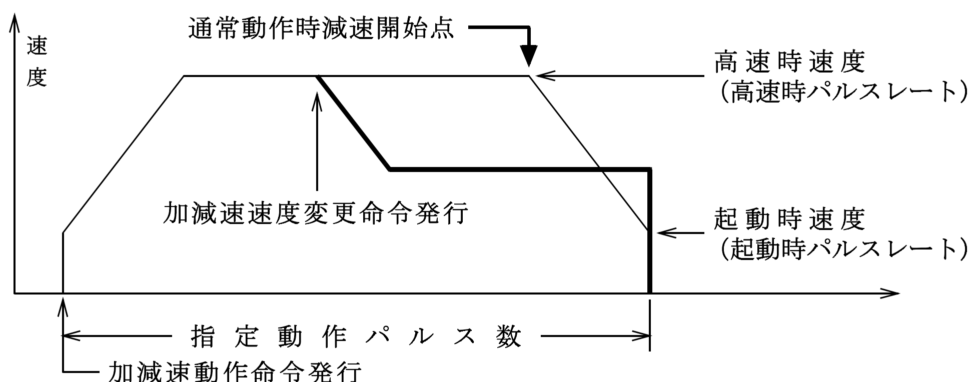


図3-35

《加減速速度変更命令／データ》

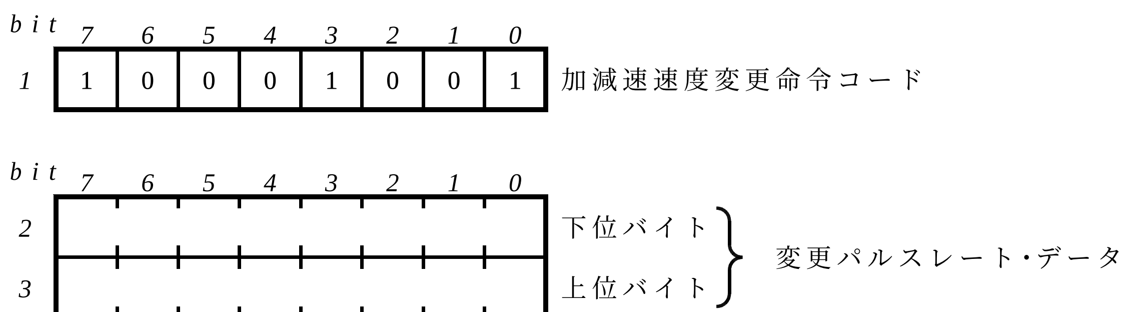


図3-36

PPMC−112 は，本命令コードの受付け開始（IST ビット＝“１”）から加減速による速度変更を開始する（IST ビット＝“０”）までの期間リミット信号等の制御入力信号が入っても検知することが出来ませんので，本命令を実行する際には注意が必要です．

加減速速度変更命令発行のフローチャートを**図 3－37** に示します.

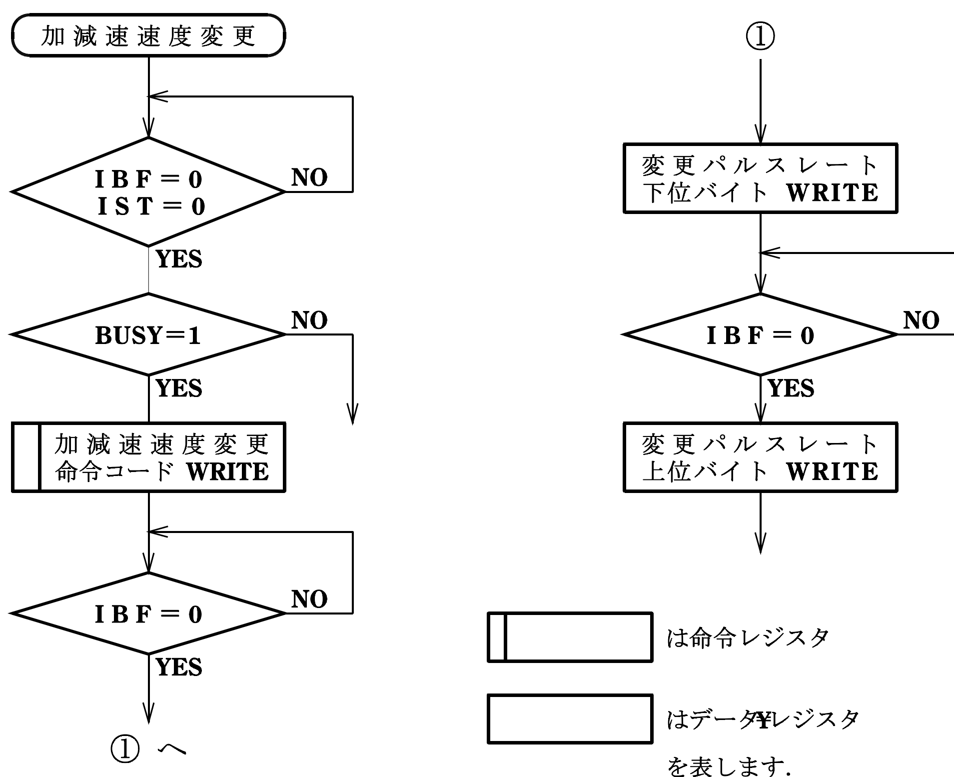


図3-37 加減速速度変更フローチャート

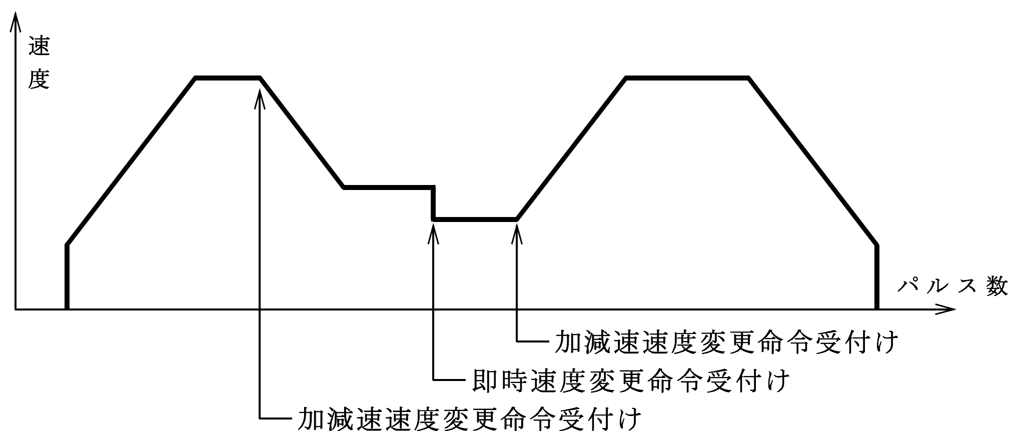


図3-38 加減速動作時の速度変更例

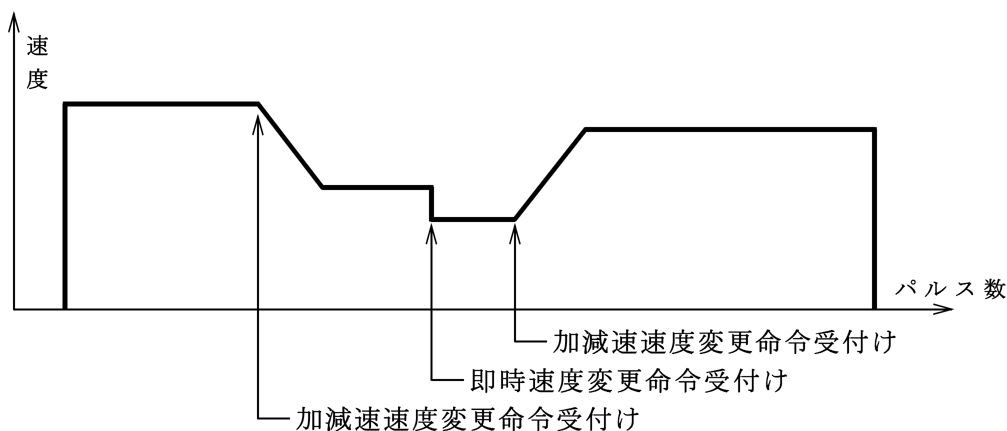


図3-39 定速動作時の速度変更例

3-1-4 補助命令（内部レジスタ読出し命令）

本命令により，PPMC－112の内部状態や外部入力信号の状態等をチェックすることが出来ます． 本命令には**図3－40**のように，7種類の内部レジスタ･データ読出し命令があり，現在位置および加減速テーブル以外のデータはパルス出力中にも読出すことが出来ます．

《内部レジスタ読出し命令》

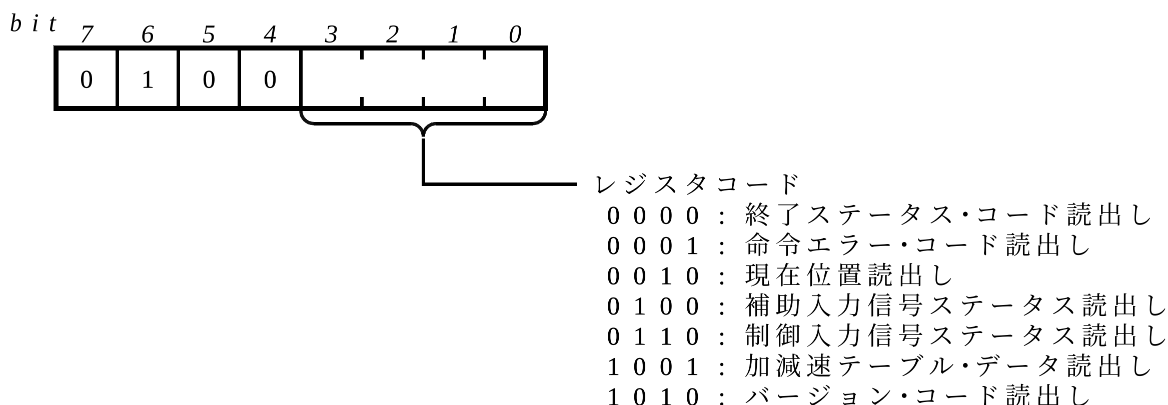


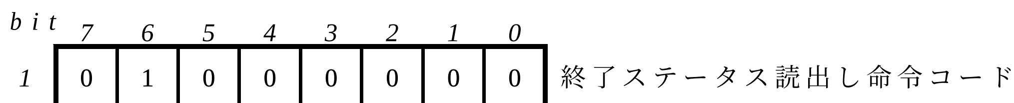
図3-40 内部レジスタ読出し命令ビット構成

3-1-4-1 終了ステータス読出し命令

本命令はパルス出力終了時の要因を読出すための命令です． 本命令は命令コードのみであり，命令コード書込み後，1バイトの終了ステータスを読出します．

本命令がインターロック解除割込みに対して発行された場合には，終了ステータスの代りに“00h”コードが読出されます．

《終了ステータス読出し命令／コード》



《読出されるデータ》

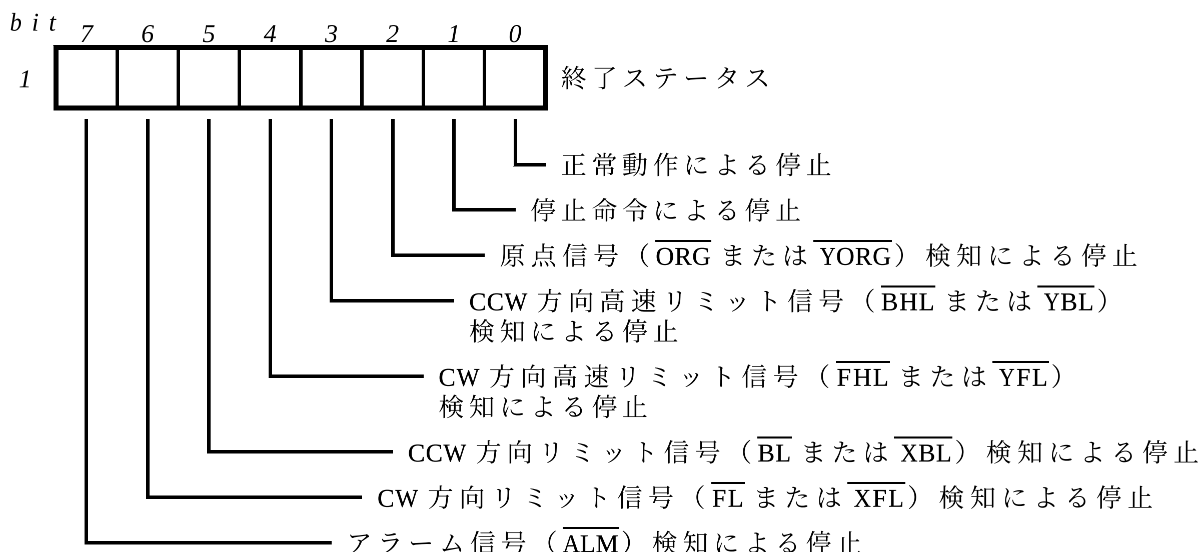


図3-41

終了ステータス･コードは，パルス出力終了後，**PPMC－112** の内部レジスタにセットされ，次のパルス出力動作中にも保持されています．　従って，パルス出力中に前回の終了ステータス･コードを読出すことも出来ますが，そのパルス出力が終了すると，終了ステータス･　コードは更新されます．

PPMC－112 は，本命令コードの受付け開始（IST ビット＝“１”）から **PPMC－112** 内部

のアウトプット･バッファに終了ステータス･コードがセットされる（OBF ビット＝“１”）までの期間，リミット信号等の制御入力信号が入っても検知することが出来ませんので，パルス出力中に本命令を実行する際には注意が必要です．

終了ステータス･コードの各ビットの詳細は以下の通りです．

① ビット0　【正常動作による停止】

ビット 0 は，加減速動作命令や定速動作命令発行時に指定された動作パルス数を全部出力してパルス出力を終了した場合に“１”となります．

② ビット1　【停止命令による停止】

ビット 1 はパルス出力中に即停止命令または減速停止命令を受付け，パルス出力を終了した場合に“１”となります．

③ ビット2　【原点（$\overline{ORG}$または$\overline{YORG}$）信号検知による停止】

ビット 2 は原点サーチ中に原点リミット（$\overline{ORG}$）信号を検知してパルス出力を終了した場合に“１”となります．

④ ビット3　【CCW方向高速リミット（$\overline{BHL}$）信号検知による停止】

ビット 3 は CCW 方向のパルス出力中に，CCW 方向の高速リミット（$\overline{BHL}$）信号を検知してパルス出力を終了した場合に“１”になります．

⑤ ビット4　【CW方向高速リミット（$\overline{FHL}$）信号検知による停止】

ビット 4 は CW 方向のパルス出力中に，CW 方向の高速リミット（$\overline{FHL}$）信号を検知してパルス出力を終了した場合に“１”になります．

⑥ ビット5　【CCW方向リミット（$\overline{BL}$）信号検知による停止】

ビット 5 は CCW 方向のパルス出力中に，CCW 方向のリミット（$\overline{BL}$）信号を検知してパルス出力を終了した場合に“１”になります．

⑦ ビット6　【CW方向リミット（$\overline{FL}$）信号検知による停止】

ビット 6 は CW 方向のパルス出力中に，CW 方向のリミット（$\overline{FL}$）信号を検知してパルス出力を終了した場合に“１”になります．

⑧ ビット7　【アラーム（$\overline{ALM}$）信号検知による停止】

ビット 7 は，パルス出力中にアラーム（$\overline{ALM}$）信号を検知してパルス出力を終了した場合に“１”になります．

終了ステータス読出し命令を発行することによって，アラーム信号入力，インターロック解除割込みまたはパルス出力終了による割込み（$\overline{INT}$）信号出力はクリアされます．
インターロック解除割込みの場合には，終了ステータス読出し命令を発行することによって，ステータス･レジスタのビット 5（INTI ビット）は“０”になります．

本命令を発行する時はステータス･レジスタの IBF，IST ビットをチェックしてから書込む必要があり，終了ステータス･コードを読出す時は OBF ビットをチェックしてから読出

します.

終了ステータス読込み命令発行のフローチャートを**図 3－42** に示します．

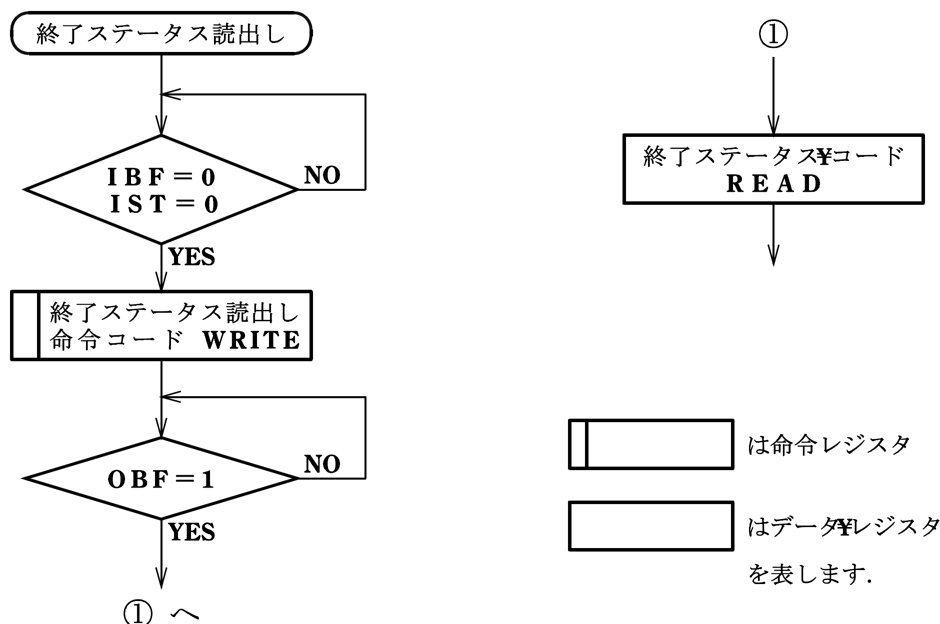


図3-42 終了ステータス読出しフロー･チャート

3-1-4-2 エラー･コード読出し命令

本命令は，命令エラー発生時にそのエラー要因を読出すための命令で，パルス出力中でも停止中でも実行することができます．

本命令は，命令コードのみであり，命令コード書込み後，1バイトのエラー･コードを読出します．本命令コードを発行するときは，ステータス･レジスタの IBF 及び IST ビットをチェックしてから書込む必要があり，エラー･コードを読出す時には，OBF ビットをチェックしてから読出します．

ホスト･プロセッサから **PPMC－112** に与えられた命令コードやデータに誤りが有ると，ステータス･レジスタのビット 7（ERR ビット）に“1”をセットします．

エラー･コードは，ホスト･プロセッサからの命令を受付ける度に，上書きされますので，命令エラー発生後に正しい命令が与えられると，“00h”にクリアされます．　同様に，ステータス･レジスタのビット 7（ERR ビット）も，ホスト･プロセッサからの正しい命令を受付ける度に，リセットされます．

PPMC－112 は，本命令コードの受付け開始（IST ビット＝“1”）から **PPMC－112** 内部のアウトプット･バッファにエラー･コードがセットされる（OBF ビット＝“1”）までの期間，リミット信号等の制御入力信号が入っても検知することが出来ませんので，パルス出力中に本命令を実行する際には注意が必要です．

エラー･コードの一覧表は**表 3－3**（**3－7 ページ**）を参照して下さい．

《エラー･コード読出し命令／コード》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	0	0	0	0	0	1	エラー･コード読出し命令コード

《読出されるデータ》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
1									エラー･コード

図3-43

エラー･コード読出し命令発行のフロー･チャートを**図 3−44** に，エラー･コード表を **表 3−3**（**3−7 ページ**）に示します.

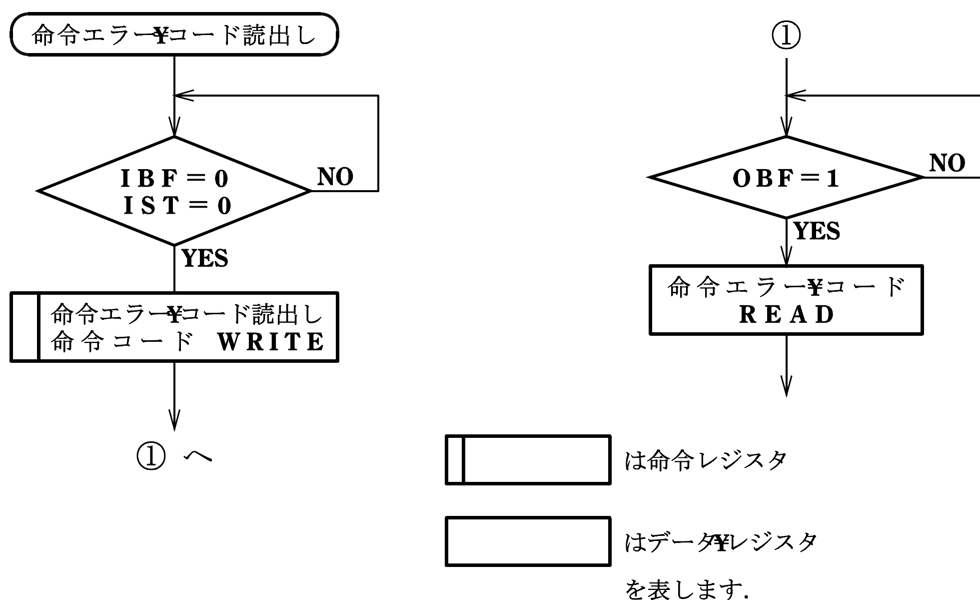


図3-44 エラー･コード読出しフローチャート

3-1-4-3 現在位置読出し命令

本命令は，**PPMC−112** 内部の現在位置カウンタの値を読出すための命令で，パルス出力が停止している時のみ実行することが出来ます．　本命令は，命令コードのみであり，命令コード書込み後，24 ビットの現在位置データを読出します．

本命令コードを書込む時にはステータス･レジスタの IBF，IST 及び BUSY ビットをチェックしてから書込む必要があり，24 ビットの現在位置データを読出す時には 1 バイトづつ OBF ビットをチェックしながら下位バイト，中位バイト，上位バイトの順に読出します．

《現在位置読出し命令／データ》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	0	0	0	0	1	0	現在位置読出し命令コード

《読出されるデータ》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0		
1									下位バイト	現在位置データ
2									中位バイト	現在位置データ
3									上位バイト	現在位置データ

図 3-45

PPMC−112 の現在位置カウンタは，“ 000000h ”値を基点とする 2 の補数表示の 24 ビットの UP ／ DOWN カウンタであり，このカウンタの値は CW 方向のパルスを出力すると加算され，CCW 方向のパルスを出力すると減算されます．　また CW 方向で運転した場合，現在位置カウンタの値が“ 7FFFFFh ”をオーバフローした場合にもインクリメントを続け，逆に CCW の場合には“ 800000h ”から“ 7FFFFFh ”へオーバフローします．この現在位置カウンタの値は，運転命令が終了する度に更新されるデータであり，このカウンタの値によって絶対位置による位置決め制御を行うことが出来ます．　パルスの出力方向とカウンタの値の増減関係を，**表 3−5** に示します．

表3-5 パルスの出力方向とカウンタの値の増減関係

現在位置カウンタの値	パルスの出力方向とカウンタの値の増減関係
7FFFFFh	CCW方向へパルスを出力した場合
7FFFFEh	↓
7FFFFDh	
：	
000002h	
000001h	
000000h	リセット後のカウンタの値は“000000h”
FFFFFFh	
FFFFFEh	
：	
800002h	↑
800001h	
800000h	CW方向へパルスを出力した場合

通常，定速原点サーチ命令によって原点（$\overline{\text{ORG}}$）位置をサーチして，その位置で現在位置カウンタ設定命令により，このカウンタに“000000h”を設定し，この位置を基点として位置決め制御を行います．

位置読出し命令発行のフローチャートを**図3−46**に示します．

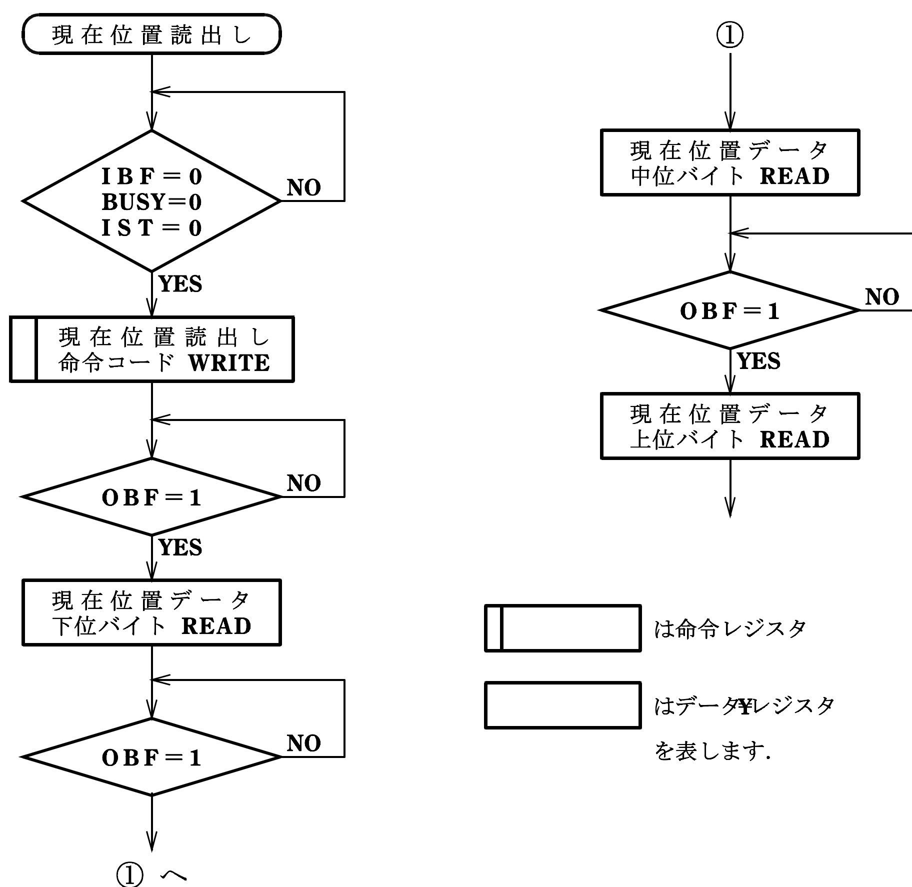


図3-46 現在位置読出し命令フローチャート

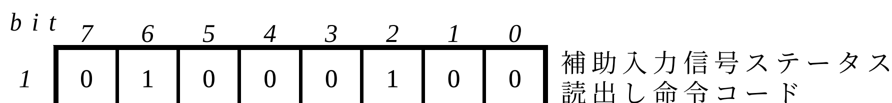
3-1-4-4 補助入力信号ステータス読出し命令

本命令は補助入力 AUXI0 ～ AUXI3 信号の状態を読出すための命令です． 補助入力信号ステータス読出しには約 20 μ sec の遅れがあります． 本命令は命令コードのみであり，命令コード書込み後，1 バイトの補助入力信号ステータスを読出します．ビット 4 ～ 7 は 0 です．（シリアル･モードでは AUXI0 ～ AUXI5 が有効で，ビット 6 と 7 は 0 です．）

本命令を書込む時はステータス･レジスタの IBF 及び IST ビットをチェックしてから書込む必要があり，補助入力信号ステータス･コードを読出す時は OBF ビットをチェックしてから読出します．

なお，本命令はパルス出力中及び停止中の何時でも実行できます．

《補助入力信号ステータス読出し命令／コード》



《読出されるデータ》

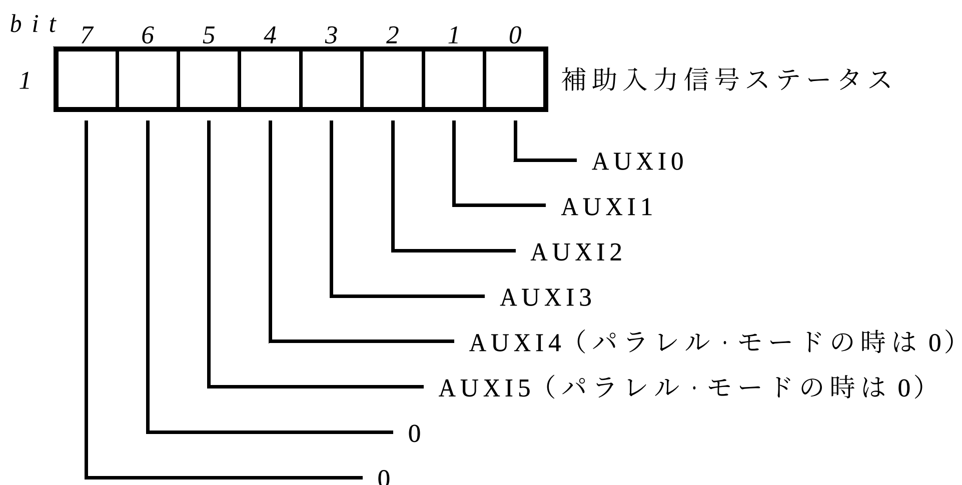


図 3-47

PPMC－112 は，本命令コードの受付け開始（IST ビット＝“ 1 ”）から **PPMC－112** 内部のアウトプット･バッファに補助入力信号ステータスがセットされる（OBF ビット＝“ 1 ”）までの期間，リミット信号等の制御入力信号が入っても検知することが出来ませんので，パルス出力中に本命令を実行する際には注意が必要です．

補助入力信号ステータス読出し命令発行のフローチャートを**図 3－48** に示します ．

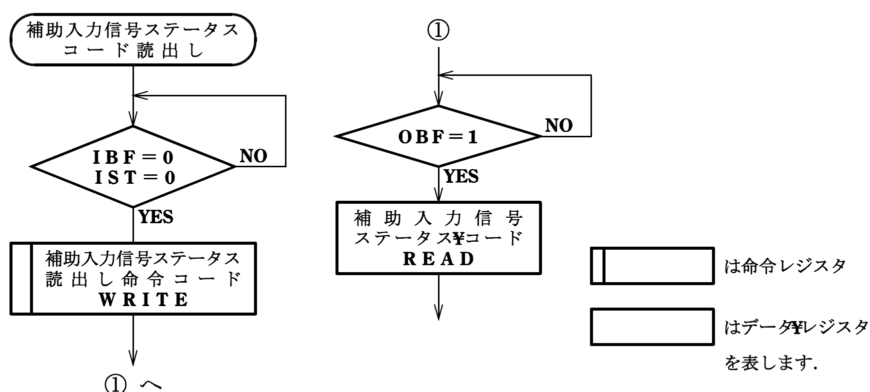


図3-48　補助入力信号ステータス読出しフローチャート

3-1-4-5 制御入力信号ステータス読出し命令

PPMC－112 の各リミット入力信号，原点信号，アラーム信号及び RUN 信号等の入力信号の状態を読出す命令です．　本命令を実行した時点での各入力端子の状態をそのまま読出しています．　そのため高速リミットを検知し減速停止した時は通常，高速リミット検知点を通り過ぎているためビット 3，ビット 4 などは“ 0 ”になりません．　RUN 信号以外の各ビットの状態は“ 0 ”で入力信号有り，“ 1 ”で入力信号無しであることを示します．
本命令は命令コードのみであり，命令コード書込み後，1 バイトの制御入力信号ステータスを読出します．

本命令コードを書込む時はステータス･レジスタの IBF 及び IST ビットをチェックしてから書込む必要があり，制御入力信号ステータスを読出す時は OBF ビットをチェック確認してから読出します．

《制御入力信号ステータス読出し命令／コード》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	0	0	0	1	1	0	制御入力信号ステータス読出し命令コード

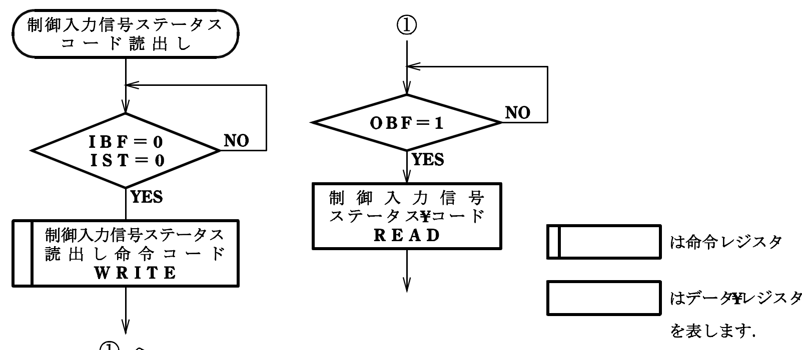
《読出されるデータ》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
1									制御入力信号ステータス

- bit 0: RUN 信号
- bit 1: $\overline{\text{YORG}}$ 信号（**SYNC－101** 接続時）
- bit 2: $\overline{\text{ORG}}$ 信号（**SYNC－101** 接続時は $\overline{\text{XORG}}$）
- bit 3: $\overline{\text{BHL}}$ 信号（**SYNC－101** 接続時は $\overline{\text{YBL}}$）
- bit 4: $\overline{\text{FHL}}$ 信号（**SYNC－101** 接続時は $\overline{\text{YFL}}$）
- bit 5: $\overline{\text{BL}}$ 信号
- bit 6: $\overline{\text{FL}}$ 信号
- bit 7: $\overline{\text{ALM}}$ 信号

図 3-49

PPMC－112 は，本命令コードの受付け開始（IST ビット＝“ 1 ”）から **PPMC－112** 内部のアウトプット･バッファに制御入力信号ステータスがセットされる（OBF ビット＝“ 1 ”）までの期間，リミット信号等の制御入力信号が入っても検知することが出来ませんので，パルス出力中に本命令を実行する際には注意が必要です．　制御入力信号ステータス読出し命令発行のフローチャートを**図 3－50** に示します．



3-1-4-6 加減速テーブル読出し命令

本命令によって，初期設定で生成された **PPMC−112** 内部の加減速テーブルのデータを読出す事が出来ます．　また，読出されたデータに部分的に修正を加えて，自由曲線加減速方式の初期設定命令を用いて，再びロードする事も可能です．

本命令コードを書込む時はステータス･レジスタの BUSY，IBF 及び IST ビットをチェックしてから書込む必要があり，テーブルのデータを読出す時は OBF ビットをチェック確認してから読出します．

《加減速テーブル読出し命令／コード》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	0	0	1	0	0	1	加減速テーブル･データ読出し命令コード

《読出されるデータ》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0		
1									加減速階段数 N	
2									下位バイト	高速時パルスレート
3									上位バイト	
4									下位バイト	階段 1 パルスレート（R1）
5									上位バイト	
6									下位バイト	階段 2 パルスレート（R2）
7									上位バイト	
:				:						:
									下位バイト	階段 N パルスレート（Rn）
									上位バイト	
									下位バイト	階段 1 パルス数（S1）
									上位バイト	
									下位バイト	階段 2 パルス数（S2）
									上位バイト	
				:						:
									下位バイト	階段 N パルス数（Sn）
									上位バイト	

図3-51

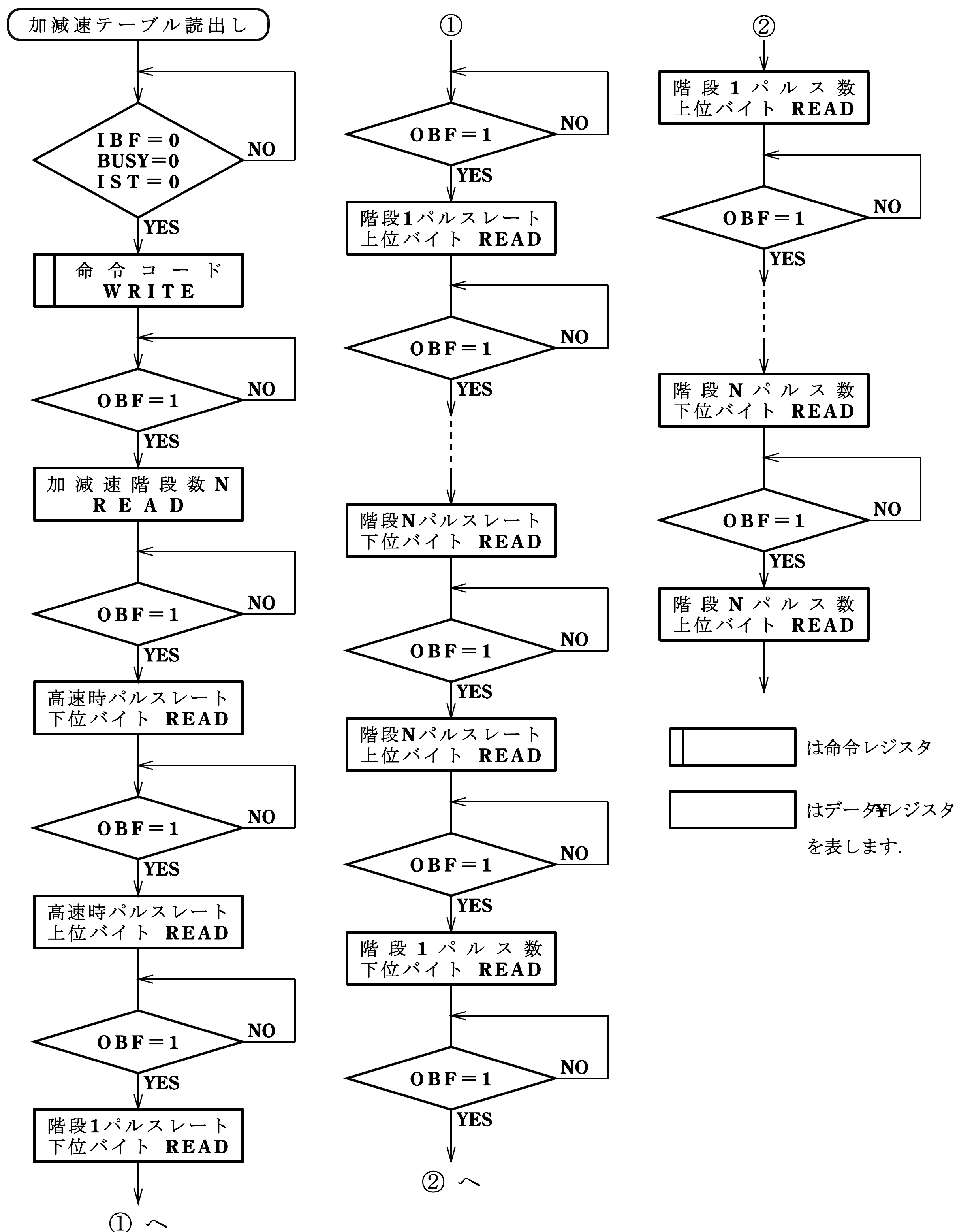


図3-52 加減速テーブル･データ読出しフロー･チャート

3-1-4-7 バージョン･コード読出し命令

本命令により **PPMC−112** のバージョン情報を確認する事が出来ます．
この情報は ASCII の 1 バイトのコードで表され，現在のバージョンは“ 01h ”ですが，**SYNC−101** を接続した場合には“ 11h ”になります．　本命令は命令コードのみであり，命令コード書込み後，1 バイトのデータを読出します．

本命令コードを書込む時はステータス･レジスタの IBF 及び IST ビットをチェックしてから書込む必要があり，バージョン･コードを読出す時は OBF ビットをチェック確認してから読出します．

《バージョン･コード読出し命令／コード》

bit	*7*	*6*	*5*	*4*	*3*	*2*	*1*	*0*	
1	0	1	0	0	1	0	1	0	バージョン･コード読出し命令コード

《読出されるデータ》

bit	*7*	*6*	*5*	*4*	*3*	*2*	*1*	*0*	
1	0	0	0	0	0	0	0	1	バージョン･コード（**SYNC−101** 非接続の場合）

図3-53

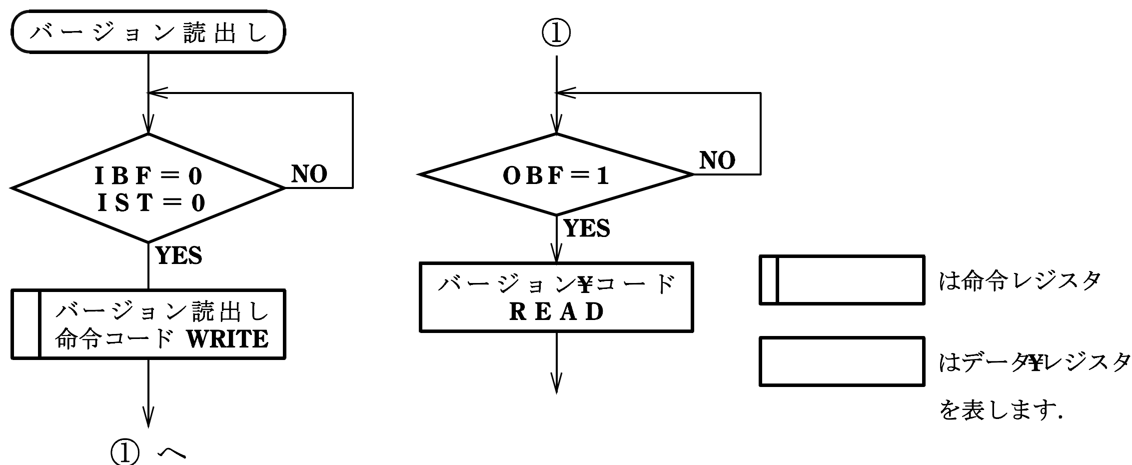


図3-54　バージョン･コード読出しフロー･チャート

3-1-5 補助命令（パラメータ･データ設定命令）

本命令により，現在位置設定，補助出力ポート出力，高速リミット有効速度設定及びインターロック解除位置指定をすることが出来ます． 本命令には，**図 3−51** のように 3 種類の命令があり，補助出力命令はパルス出力中でも停止中でも実行することが出来ますが，現在位置設定命令と高速リミット有効速度設定命令およびインターロック解除位置指定命令はパルス出力が停止している時にのみ実行することが出来ます．

《パラメータ･データ設定命令》

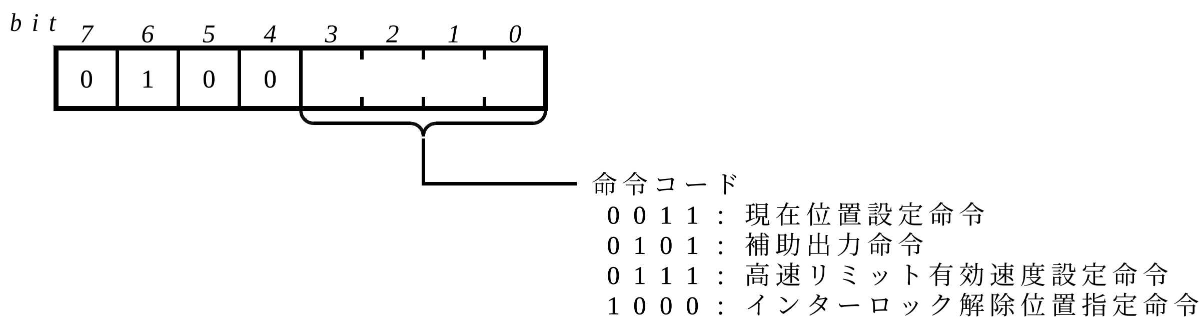


図3-55 パラメータ･データ設定命令ビット構成

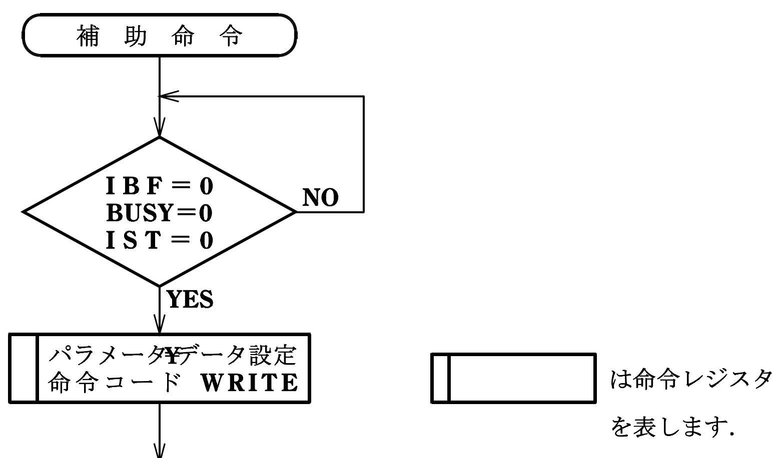


図3-56 補助命令フロー･チャート

3-1-5-1 現在位置設定命令

本命令はモータの現在位置を設定するための命令で，パルス出力が停止している時にのみ実行することが出来ます．　リセット後には現在位置データは“０”に設定されます．

本命令コードを書込む時はステータス･レジスタの IBF，IST 及び BUSY ビットをチェックしてから書込む必要があり，現在位置を書込む時は IBF ビットをチェックしながら下位バイトから順番に３バイトのデータを書込みます．

《現在位置設定命令／データ》

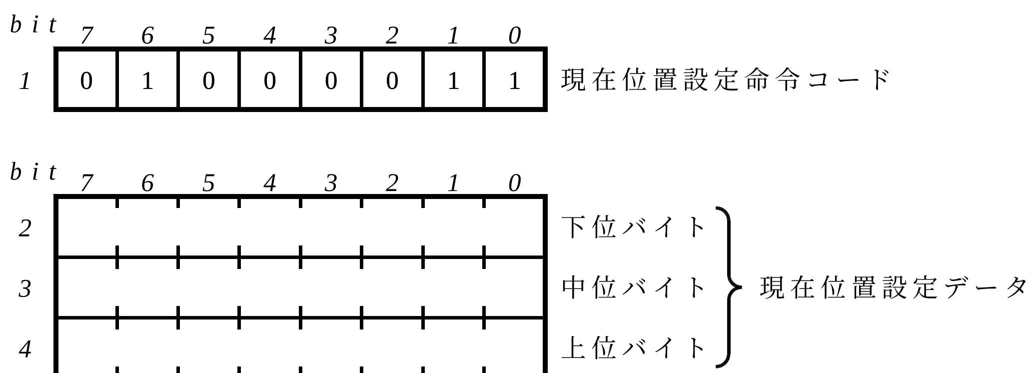


図3-57

現在位置設定命令発行のフローチャートを**図 3−58** に示します．

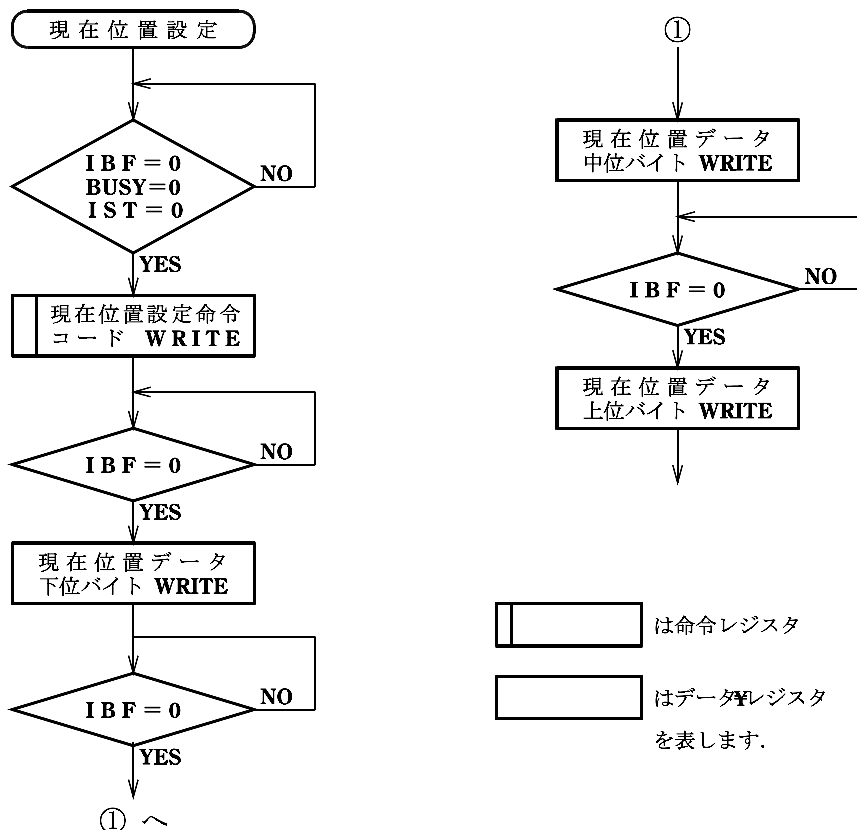


図3-58 現在位置設定命令フローチャート

3-1-5-2 補助出力命令

本命令は補助出力端子 AUXO0 ～ AUXO7 の信号出力を設定するための命令です．**PPMC－112** が本補助出力命令を受付けてから出力端子の状態が変化するするまでに約 20 μsec の遅れがあります．　なお，補助出力信号はリセット後に一度“ H ”レベルになり，内部の初期設定終了で“ L ”になります．

本命令は **PPMC－112** がパルス出力中でも有効であり，命令コードを書込む時はステータス･レジスタの IBF 及び IST ビットをチェックしてから書込む必要があり，補助出力データを書込む時は IBF ビットをチェックして書込みます．

《補助出力命令／データ》

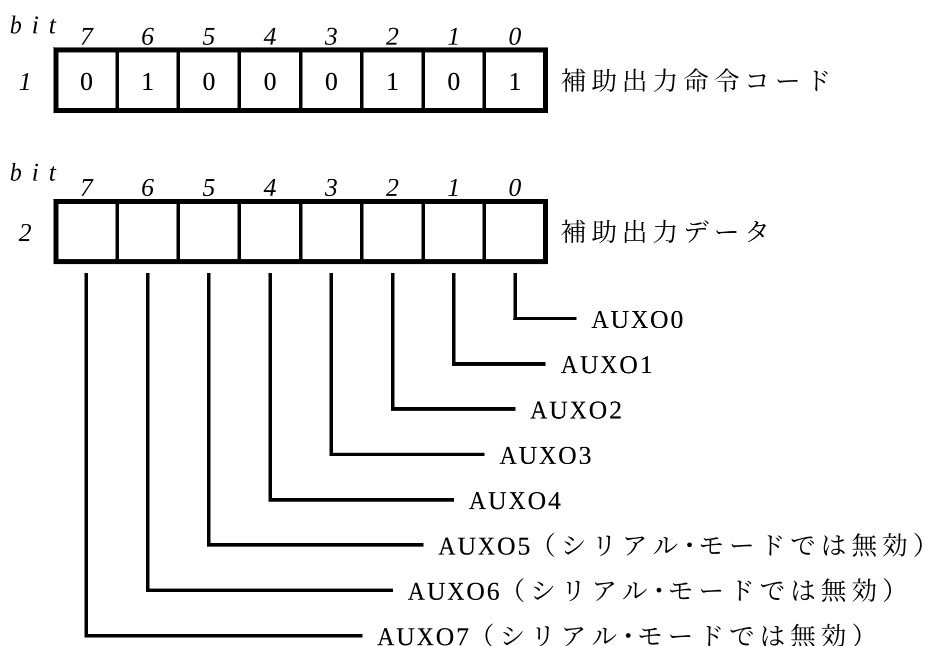


図3-59

PPMC－112 は，本命令コードの受付け開始（IST ビット＝“ 1 ”）から補助出力信号を出力する（IST ビット＝“ 0 ”）までの期間，リミット信号等の制御入力信号が入っても検知することが出来ませんので，パルス出力中に本命令を実行する際には注意が必要です．

補助出力命令発行のフローチャートを**図 3－60** に示します．

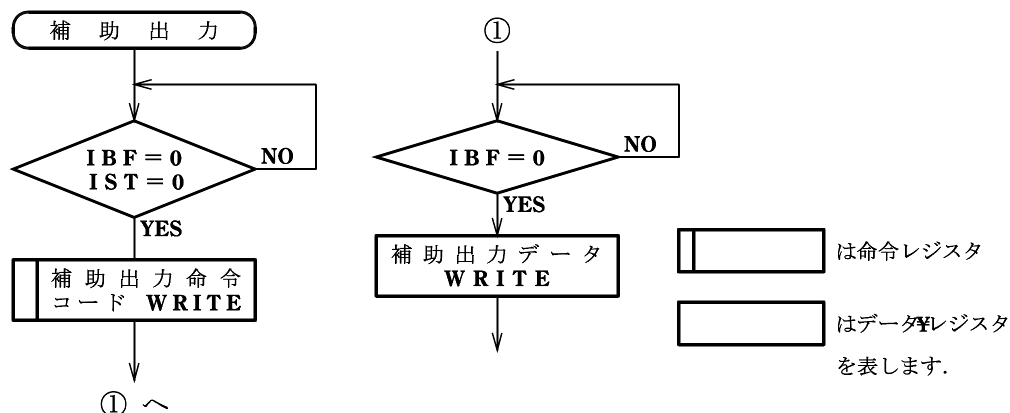


図3-60 補助出力命令フローチャート

3-1-5-3 高速リミット有効速度設定命令

本命令は，**PPMC－112**の高速リミット（$\overline{BHL}$，$\overline{FHL}$）信号を有効にする速度範囲を設定するための命令で，パルス出力停止中にのみ実行することができます．

本命令では，命令コードに続けて16ビットの有効速度パルスレートを設定します．本命令コードを書込む時にはステータス･レジスタのIBF，IST及びBUSYビットをチェックしてから書込む必要があり，16ビットのパルスレートを書込む時には1バイトずつIBFビットをチェックしながら下位バイト，上位バイトの順に書込みます．

本命令で設定された速度以上でパルスを出力している時に，回転方向に対応した高速リミット信号を検知すると，いかなる命令によるパルス出力中であっても，減速停止します．反対に，本命令で設定された速度未満でパルスを出力している時に，回転方向に対応した高速リミット信号を検知しても，いかなる命令によるパルス出力中であっても，高速リミット信号を無視して指定されたパルス出力を継続します．　高速リミット有効速度のデフォルト値は，初期設定命令時に設定される高速時パルスレートの値です．

PPMC－112は，定速動作，連続定速動作，定速原点サーチの3種類の命令によってパルスを出力している時には，通常は高速リミット有効速度未満で動作させているので，高速リミット（$\overline{BHL}$，$\overline{FHL}$）信号を検知しても減速停止せず，指定されたパルス出力を継続します．　この3種類の動作命令でパルスモータが回転するということは，使用しているパルスモータの自起動周波数以下の速度で回転しているということですから，パルスモータの回転が停止する時に脱調による位置ズレが生じることは稀です．
しかしながら，上記3種類の定速動作命令によりパルスモータが回転している時に即時速度変更命令や加減速速度変更命令を受付けると，自起動周波数以上の速度でリミット（$\overline{BL}$，$\overline{FL}$）信号設置点までパルスモータが回転し続けるケースが考えられます．　**PPMC－112**はリミット（$\overline{BL}$，$\overline{FL}$）信号を検知するとパルス出力を即停止しますので，その際にパルスモータが脱調し位置ズレが生じる可能性があります．

この高速リミット有効速度設定命令は，そのような場合にパルスモータの脱調による位置ズレが生じないようにするために用意された命令です．

本命令によって高速リミットの有効速度を設定した場合の動作例を**図3－61**，**図3－62**に示します．

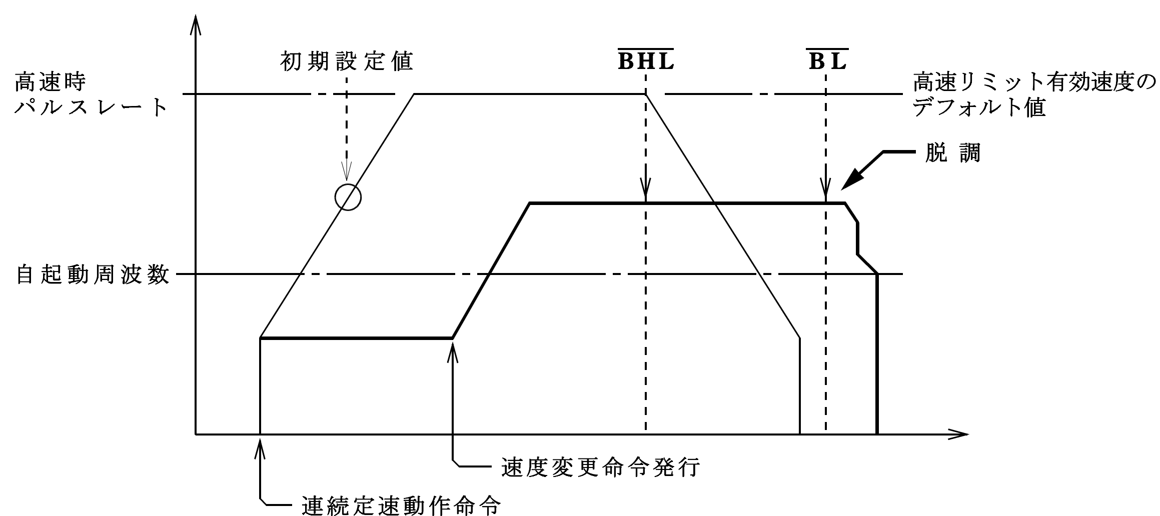


図3-61 高速リミット有効速度設定を行っていない場合

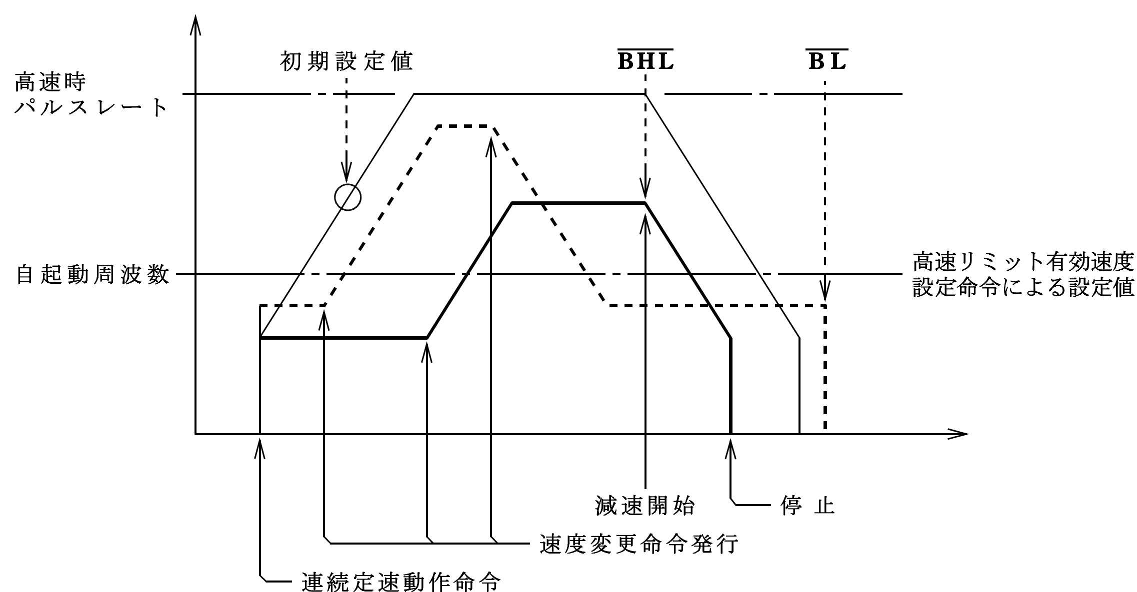


図3-62 高速リミット有効速度設定データを自起動周波数以下に設定した場合

《高速リミット有効速度設定命令／データ》

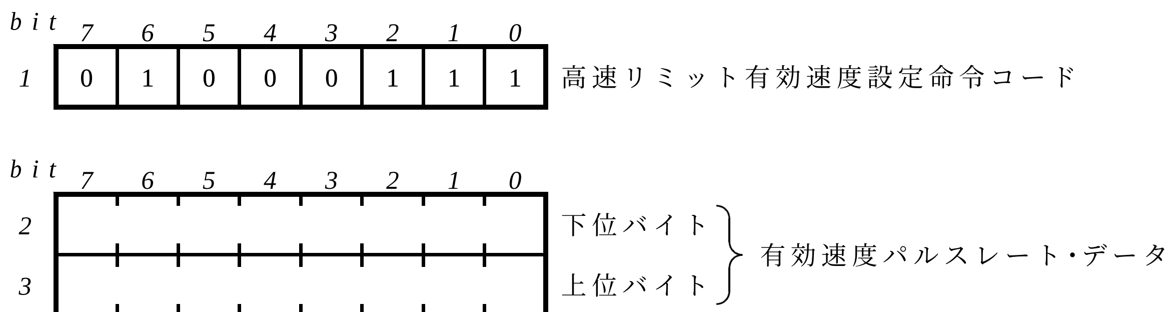


図 3-63

高速リミット信号は，CW パルス出力時には $\overline{\text{FHL}}$，CCW パルス出力時には $\overline{\text{BHL}}$ 信号が有効であり，高速リミット信号を検知した時の停止方法等は，動作命令の種類，高速リミット有効速度パルスレートの設定値，高速リミット信号検知時のパルス出力速度の 3 つの条件によって，**表 3−6** のように異なります．

表 3-6 高速リミットを検知した時の停止方法

命令の種類	高速リミットを検知した時の状態			
	起動時	加速中	≧高速リミット有効速度	減速中
定速運転	無効	×	有効	×
加減速運転	有効	有効	有効	無効
連続定速運転	無効	×	有効	×
定速原点サーチ	無効	×	有効	×
連続高速運転	有効	有効	有効	無効
速度変更命令以降	×	有効	有効	無効
シングル･ステップ	無効	×	×	×

有効：減速停止する（**起動時検出では起動しないでエラー番号 3 を返す**）
無効：無視される
×　：適用無し

SYNC−101 接続時には，高速リミットは Y 軸のリミット（FL，BL）として使用されますので，高速リミットの設定が必要になります．

高速リミット有効速度設定命令発行のフローチャートを**図 3−64** に示します．

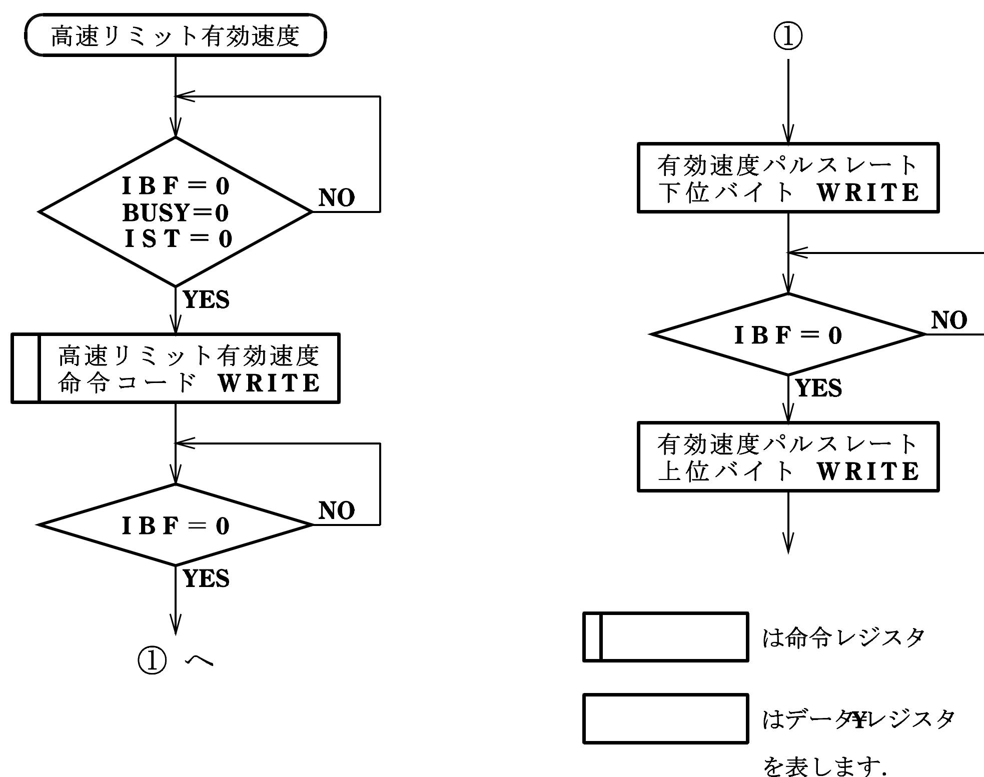


図3-64　高速リミット有効速度設定フローチャート

3-1-5-4 インターロック解除位置設定命令

本命令はインターロック信号 $\overline{\text{INTLK}}$ を“H”にする位置を設定するための命令で，パルス出力が停止している時にのみ実行することが出来ます． この命令の実行によって $\overline{\text{INTLK}}$ は“L”になり，この命令に続く加減速または定速運転命令で，起動位置からこの命令による指定位置に到達すると，$\overline{\text{INTLK}}$ が“H”になります． 設定されたデータが 50 未満の場合には $\overline{\text{INTLK}}$ に出力されません． また，設定値が後続動作命令の動作パルス数より大きい場合には，その動作命令が終了すると解除されます．

本命令コードを書込む時はステータス･レジスタの IBF，IST 及び BUSY ビットをチェックしてから書込む必要があり，インターロック解除位置データを書込む時は IBF ビットをチェックしながら下位バイトから順番に 3 バイトのデータを書込みます．

《インターロック解除位置設定命令／データ》

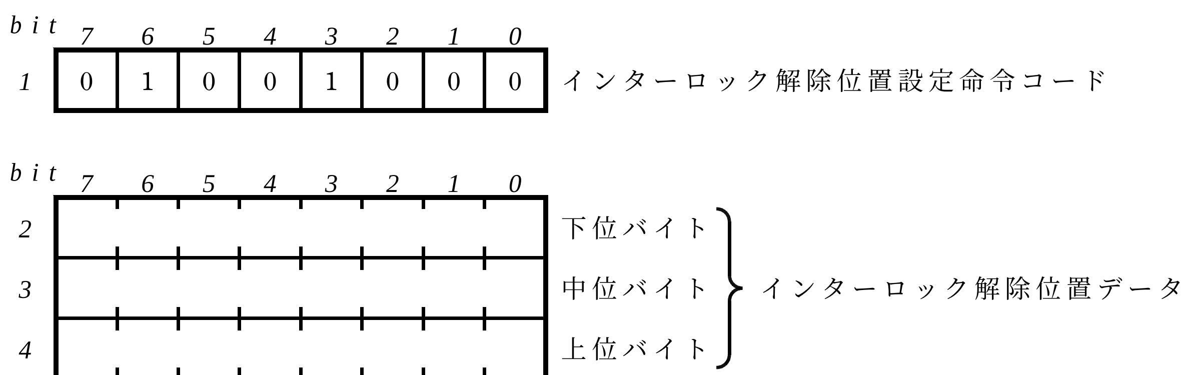


図3-65

インターロック解除位置設定命令発行のフローチャートを**図 3−66** に示します．

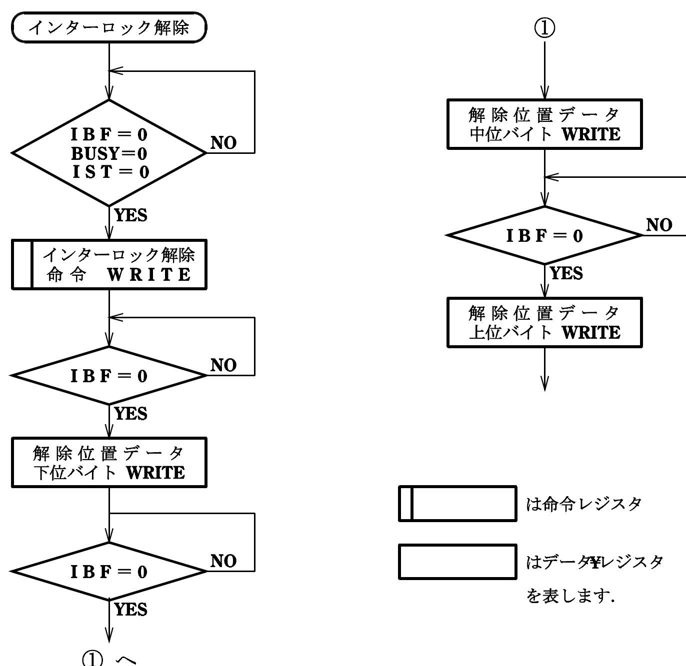


図3-66 インターロック解除位置設定命令フローチャート

3-1-5-5 パルス幅設定命令

PPMC−112 を各種のモータドライバ制御に適応させるために，POUT 出力のパルス幅を設定する命令です． 制御命令は**図 3−67** の通りです．

《パルス幅設定命令／データ》

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	0	0	1	0	1	1	パルス幅設定命令コード

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
2									パルス幅データ

図 3-67

パルス幅は基準クロックのパルス幅を単位として，バイナリ･データの 1 バイトで与えます． 与えられたパルス幅データが“ 0 ”の場合と，初期設定の高速レート以上である場合にはエラー 17 を返します．デフォルト値は 4 クロック 2 μ sec（2MHz クロック選択時）です．

3-1-6 SYNC-101起動制御命令

パラレル･モードで **PPMC−112** と **SYNC−101** を併用する場合には，**PPMC−112** を起動する前に **SYNC−101** に補間命令を与えます． **PPMC−112** は自分が受けた命令に従ってパルスを出力しますが，X 軸と Y 軸の方向信号出力およびリミット信号検査のためには，**SYNC−101** の運転情報が必要です．このために **SYNC−101** 起動制御命令が用意されています．
円弧補間命令では起動象限番号と回転方向によって，直線補間命令では運転方向の象限番号，単独軸運転では軸指定と方向および原点サーチか否かの判別の情報が必要で，これらの情報を１バイトのコードに纏めたのが本命令のコードです．

この命令は，**PPMC−112** に運転命令を与える前に実行します．この命令によって，**PPMC−112** は方向信号をセットし，リミット検査のデータを作成します．また，円弧補間の場合には象限切換信号を監視して，象限が切換わった時に X 軸または Y 軸の方向信号を反転させるようになります．

この命令にはデータ部分は無く，命令コードのみで，停止中（BUSY ＝ 0）にのみ有効です． ステータス･レジスタの IBF 及び IST ビットをチェックし，BUSY ビットをチェックしてから本命令を書込みます． この命令は **SYNC−101** 制御命令コードと同じです．

SYNC−101 に関する詳細は **SYNC−101** 仕様書を参照して下さい．

《SYNC-101起動制御命令／コード》

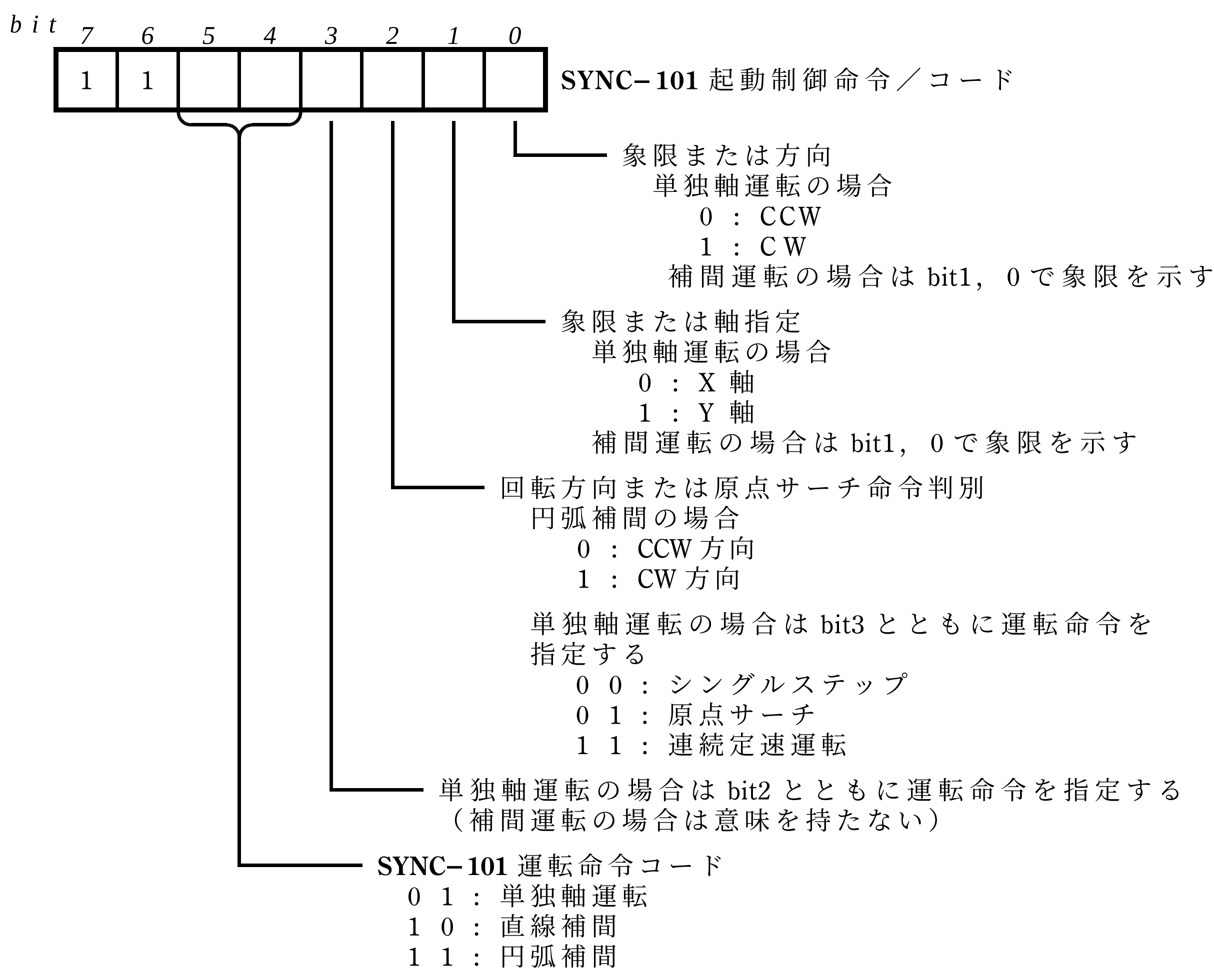


図 3-68

3-2 シリアル･モードにおけるPPMC-112の制御

シリアル･モードでは，**PPMC−112** は通信回線を通じてホスト･プロセッサから与えられる制御フレームの，命令コード及びデータに従って動作します． 実際の命令の内容は基本的にパラレル･モードと同じです． 命令と動作の詳細は **3−1 項**（**3−1 ページ**）のパラレル･モードを参照下さい．

本項ではプロトコルと制御フレームの構造，およびパラレル･モードとの相違点について説明します．

3-2-1 通信プロトコル

PPMC−112 の通信方式には 9 ビット･バイナリ通信モードと 8 ビット ASCII モードの 2 種類があります． 通信の物理層は RS−232C，RS−422 および RS−485 等の回線で行い，マルチドロップの場合は RS−422 や RS−485 等で接続を行います． 通信の論理制御は，半二重ポーリング方式で，いずれの通信モードでもマスタ側からの起動になります．

通信速度はバイナリ･モードでは 125kbpS，62.5kbpS，31.25kbpS，ASCII モードでは 83.33kbpS，41.67kbpS および 19.2kbpS がサポートされています． **図 3−69** にシステム構成の例を示します． これらの通信モードやボーレートは，**PPMC−112** のモード設定入力 MOD0 〜 MOD2 によって設定されます． 詳細は**表 3−6** 及び**第 2 章**の **2−3−3 項**（**2−11** ページ）を参照下さい．

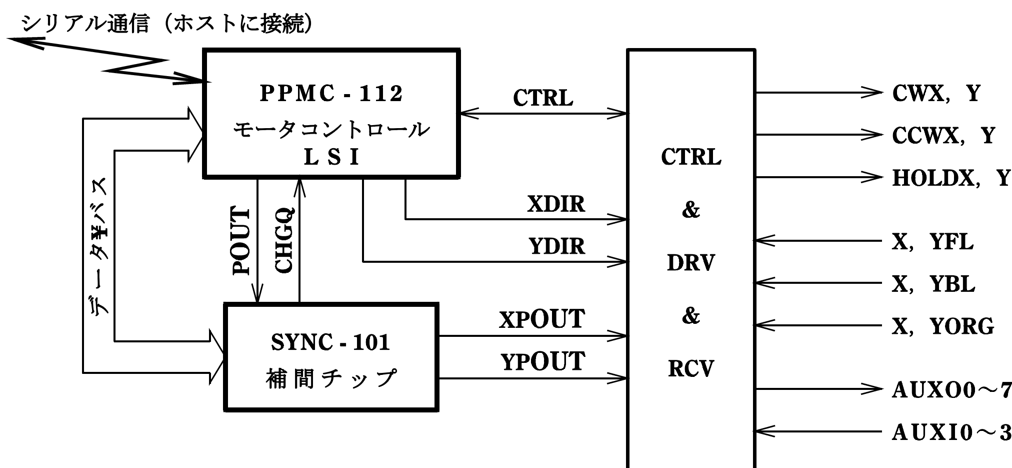


図3-69 システムの構成例

表3-6 通信プロトコル及び通信速度設定

MOD2	MOD1	MOD0	動作モード／通信モード 及びボーレート
×	0	0	パラレル･モード
0	0	1	バイナリ･モード 31.25Kbps
0	1	0	バイナリ･モード 62.5Kbps
0	1	1	バイナリ･モード 125Kbps
1	0	1	ASCII モード 19.2Kbps
1	1	0	ASCII モード 41.67Kbps
1	1	1	ASCII モード 83.33Kbps

3-2-2 フレームの構造

通信フレームは3つの部分によって構成されます． 先頭のバイトはアドレスを含む制御コードで，それに続いて可変長のデータ部，最後に1バイトのチェックサムが付加されます． ビジー･チェック（ポーリング･フレーム）のように高速を要するフレームでは，データ部の存在しない特別のフレームが使用されます．

制御コードは特別の内部構造を持っており，マルチドロップの通信を高速で実現するための機構があります． 9ビット･バイナリ･モードではビット8が“1”で，8ビット ASCII モードではビット7が“1”です． データ部やチェックサムはこれらのビットが“0”になっています． この構造によって，**PPMC−112** は容易にフレームの先頭を検出する事が可能です．

フレーム構造

制御コード	データ部	チェックサム

図3-70 フレームの構造

3-2-2-1 9ビット･バイナリ･モード

この通信モードは **PPMC−112** が持っている特別のハードウェアに依存するプロトコルです． このために一般的に使用されている8ビットの UART を利用する事が出来ません．
弊社ではこの高速通信プロトコルを実現するための，マスタ･コントローラ **MWSC−101** を用意しています． このデバイスはこの特別プロトコルを処理する物理層とレイヤ1，レイヤ2を内蔵しています． 従って，ユーザはこのプロトコルに関する詳しい情報を必ずしも必要としません．（弊社ではこのプロトコルに関する仕様書を別途準備していますから，必要な方はお申し出下さい．）

フレームの基本構造は前項の通りですが，次項の ASCII モードに比べると，バイナリ･データをそのまま送受信する事により，（**ASCII モードでは 1 バイトのバイナリ･データを 2 バイトに分解しなければ送受信できない**）より高速の通信が可能になっており，システム全体のスルー･プットが大幅に改善されます．

3-2-3 8ビットASCIIモード

本項では **PPMC−112** に特有の ASCII モードの通信プロトコルについて解説します．
このプロトコルはパーソナル･コンピュータに用いられている一般的な UART ハードウェアを利用する事が可能で，特別なハードウェアを必要としません．

表 3−7 に **PPMC−112** の ASCII シリアル･モードにおける命令一覧表を示します．

表3-7 ASCIIシリアル・モード命令一覧表

命令		コマンド／データ		機能
初期設定		1,2	00CC××DD	CC：基準クロック指定， DD：加減速方法指定，××：無効ビット
		3,4	起動時パルスレート(L)	加減速運転における起動速度レート (通常は自起動周波数を設定)
		5,6	起動時パルスレート(H)	
		7,8	高速時パルスレート(L)	加減速運転における高速運転レート (動作可能な最高速度を設定)
		9,10	高速時パルスレート(H)	
		11,12	加減速パルス数(L)	起動速度から高速運転に至るまでのパルス数を設定
		13,14	加減速パルス数(H)	
動作命令	即停止	1,2	10×I0000	パルス出力を即時停止する I:終了割込みの指定
	減速停止	1,2	10×I0001	起動時速度に減速してから停止する
	シングルステップ	1,2	10DI0010	指定の方向にパルスを1個出力する D:運転方向
	加減速動作	1,2	10DI0011	起動時速度から高速時速度まで加減速動作を行う D：運転方向 I：終了割込みの指定(0＝割込みあり) 動作パルス数は3バイトで指定する 下位バイトから順番に入力する
		3,4	動作パルス数(L)	
		5,6	動作パルス数(M)	
		7,8	動作パルス数(H)	
	定速動作	1,2	10DI0100	起動時速度から高速時速度まで加減速動作を行う D：運転方向 I：終了割込みの指定(0＝割込みあり) パルスレートは2バイトで指定する 動作パルス数は3バイトで指定する 下位バイトから順番に入力する
		3,4	定速パルスレート(L)	
		5,6	定速パルスレート(H)	
		7,8	動作パルス数(L)	
		9,10	動作パルス数(M)	
		11,12	動作パルス数(H)	
	連続定速動作	1,2	10DI0101	指定速度でリミットまで定速動作を行う D：運転方向 I：終了割込みの指定(0＝割込みあり) パルスレートは2バイトで指定する
		3,4	定速パルスレート(L)	
		5,6	定速パルスレート(H)	
	連続高速動作	1,2	10DI0110	加減速動作，高速リミット検出で減速停止する

命令		コマンド／データ		機能
動作命令	定速 原点サーチ	1,2	**10DI0111**	指定速度で基準点まで定速動作を行う D：運転方向 I：終了割込みの指定(0＝割込みあり) パルスレートは2バイトで指定する
		3,4	定速パルス レート(L)	
		5,6	定速パルス レート(H)	
	即時 速度変更	1,2	**10001000**	指定速度に即時速度変更する 目的のパルスレートは2バイトで指定する
		3,4	目的パルス レート(L)	
		5,6	目的パルス レート(H)	
	加減速して 速度変更	1,2	**10001001**	指定速度まで加減速して速度変更する 目的のパルスレートは2バイトで指定する
		3,4	目的パルス レート(L)	
		5,6	目的パルス レート(H)	
補助命令	終了 ステータス	1,2	**01000000**	終了ステータスレジスタを読出す
	エラー コード	1,2	**01000001**	エラーコードレジスタを読出す
	現在位置 読出し	1,2	**01000010**	終了停止位置を読出す(3バイトデータを返す)
	現在位置 設定	1,2	**01000011**	現在位置を設定する 現在位置は3バイトで指定する 下位バイトから順番に入力する
		3,4	現在位置(L)	
		5,6	現在位置(M)	
		7,8	現在位置(H)	
	補助入力	1,2	**01000100**	補助入力ポートの状態を読出す
	補助出力	1,2	**01000101**	補助出力ポートの状態を変更する 出力ポートのビットパターンを1バイト入力する
		3,4	補助出力データ	
	制御入力	1,2	**01000110**	制御入力ポート(リミット信号)の状態を読出す
	高速 リミット 有効 速度設定	1,2	**01000111**	高速リミットの有効になる速度を設定する 有効速度は2バイトで指定する 下位バイトから順番に入力する
		3,4	有効速度 レート(L)	
		5,6	有効速度 レート(H)	

命令		コマンド／データ		機能
補助命令	インター ロック 位置設定	1,2	0 1 0 0 1 0 0 0	起動位置からのパルス数でインターロック解除位置を指定パルス出力が指定値に達するとインターロック信号が“Ｈ”になる 位置は３バイトで指定し下位バイトから順番に入力する
		3,4	インターロック 解除位置(L)	
		5,6	インターロック 解除位置(M)	
		7,8	インターロック 解除位置(H)	
	加減速テーブル読出し	1,2	0 1 0 0 1 0 0 1	加減速データテーブルの読出し
	バージョン 読出し	1,2	0 1 0 0 1 0 1 0	バージョンコードの読出し
	パルス幅 設定命令	1,2	0 1 0 0 1 0 1 1	POUT出力パルス幅設定
		3,4	パルス幅	
	エラーカウンタ読出し	1,2	0 1 0 0 1 1 0 0	エラーカウンタの読出し
ビジー チェック		0	1 0 0 0 A A A A	命令コードはなくAAAAでアドレスを指定する　(***1**)

本表では**図 3–70**の ASCII フレーム構造のうちデータ部のみを表しています．
但し，***1**のビジーチェック命令だけはデータ部を持たず，制御コード部のみを表しています．

3-2-3-1 制御コードの構造

制御コードだけはビット７（MSB）が“１”で，下表のような構造をしています．
このプロトコルは，他のデバイスをサポートする可能性を考慮してあり，ビット６は**PPMC－112**を選択する場合には“０”に設定しています．ビット３～０はスレーブのアドレスを指定します．ビット５と４がフレームの種別を表わします．

表３-８

ビット	値	意味	
		マスタ送信フレーム	スレーブ返信フレーム
7	1	制御コードを示す（制御コード以外では０)	
6	0	デバイス選択ビット（**PPMC－112**は０)	
5，4 フレーム種別	0 0	ビジー･チェック･フレーム	ビジー・ステータス返信
	0 1	命令データ･フレーム	アクノレッジ，レディ返信
	1 0	未定義	データ付き返信
	1 1	未定義	特定データ付き返信
3，2，1，0	デバイス･アドレス（DVADR3－DVADR0で選択される）		

3-2-3-2 データ部の構造

データ部は可変長でデータ部のないフレームも存在します．　通常のデータは１バイトのバイナリ･データを２バイトの ASCII コードで表わします．　この場合には，データ部は **PPMC−112** のパラレル･モードの命令コードとデータをそのままの順序で ASCII 分解したものになります．　従って，データ部のビット７（MSB）はすべて“０”です．

１バイトだけで表現可能な（７ビットに変換可能な）特別のデータ，即ち，終了ステータス，エラー･コード，補助入力およびバージョン･コードは，通常の ASCII コード変換を行わずに，それぞれ特別の変換を行っています．

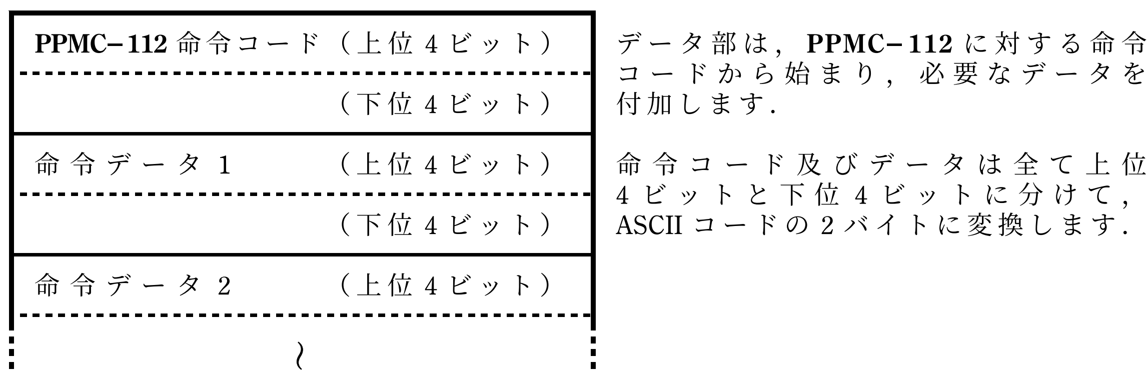


図3-71 ASCIIデータ部の構造

表 3−7 の ASCII シリアル･モード命令一覧表では，上図のデータ部のみを示しています．

- 制御コードはビット７＝１です．
- データ部及びチェックサムはビット７＝０です．
- チェックサムは制御コードから ASCII 変換されたデータ部の終了までをバイナリ加算して，ビット反転し，さらにビット７＝０としたものです．

3-2-3-3 チェックサムの計算

チェックサムは制御コードからデータ部の最後までをバイナリ加算後，全ビットを反転して MSB（ビット７）を“０”にして作成します．

3-2-3-4 制御プロトコル

マスタ･フレームもスレーブ･フレームも，制御コードのビット５と４がフレームの種別を表わします．（**3−2−3−1 項**）通信の手順は以下の通りです．

① マスタが起動する送信フレーム

マスタ側から送信するフレームはビジー･チェック（ポーリング）フレームと **PPMC−112** に命令を与える命令データ･フレームの２種類です．

ポーリング･フレーム：データ部を持たず，制御コードとチェックサムの２バイトだけで構成されるシリアル･モードにだけ存在する特別の命令です．　シリアル通信による **PPMC−112** の制御では，パラレル･モードのようなステータス･レジスタや割込み信号が存在せず，また，マルチドロップの通信法式では，スレーブ側が送信路の状態を知らずに送信する事が出来ないので，マスタは常に **PPMC−112** の状態を監視するためのポーリングを必要とします．

命令データ･フレーム：データ部に **PPMC−112** への命令コードとデータを載せます．

パラレル･モードで使用可能な，**SYNC－101** 制御命令以外の全ての命令を使用する事が出来ます． **SYNC－101** 制御命令については本章 **3－2－4 項**で説明します．

② スレーブが返信するフレーム

PPMC－112（スレーブ）が返信するフレームは 4 種類です．

ポーリング･フレームに対する返信：**PPMC－112** がパルスを出力中はビジーを返信し，**PPMC－112** が停止中はレディを返信します． **PPMC－112** が出力を停止した直後に受けたポーリング･フレームに対しては，特定データ（終了ステータス）付きフレームを返信します． また，**PPMC－112** が運転中（ビジー）でインターロック解除直後であれば，この特定データの値は“ 00h ”となります．

データ要求命令に対する返信：補助命令のうち，ステータスまたはデータを要求する各種ステータス読出し命令および現在位置読出し命令等に対する返信では，データ付き返信フレームが使用されます．返信データの内容はパラレル･モードと同じです．

運転命令およびパラメータ･データ設定命令に対する返信：**PPMC－112** はその命令が正しいかどうか，また，その命令が受付けられるかどうかを判断し，実行可能な正しい命令の場合にはアクノレッジ･フレームを，そうでない場合には特定データ（エラー･コード）付き返信フレームを返します．

PPMC－112 が命令のデータ部を待ち受けている場合に送られてきた制御コードは新しいフレームの始まりと認識され，それまでに受信した制御コードや命令は破棄され，エラー処理は行われません．

3-2-3-5 通信エラーに対する処理

PPMC－112 は通信エラーを防ぐために，各フレームにチェックサムを付与します．受信データのチェックサムに異常があった場合には，エラー･コード“ W ”を返信します．

内蔵の UART はフレーミング･エラーとオーバ･ラン･エラーを検出しますが，このエラーに対しては内部にエラー･コードを記録し，返信はしません． これは，複数の **PPMC－112** が同一の回線に接続されている場合に，このようなハードウェア的なエラーが起きた場合に，当該 **PPMC－112** に対する通信であったかどうかが，直ちには判断できないからです．

従って，ホストは命令を送信してから，返信フレームを受信するのに必要と考えられる十分な時間を待機してから，タイム･アウトのエラー処理を行う必要があります． また，このような事が頻繁に発生する場合には，ハードウェアや雑音環境の改善が必要になるかも知れません． 場合によっては，通信速度を落とす事も有効な手段と考えられますが，システムのスルー･プット上で問題になるかもしれません．

弊社では ASCII モードでの **PPMC－112** の制御のための，MS－DOS 上のドライバを別途提供出来るように準備をしております．

3-2-3-6 ASCIIモードのエラー･コード

パラレル･モードではエラー･コードは“ 00h ”から“ 14h ”までのバイナリ･コードですが，ASCII モードではアルファベットのコードに変換して，1 バイトのコードで返信出来るようになっています． また，通信関連のエラー･コードが追加になっています． 通信ハードウェア･エラーの場合には，前述のようにエラー･コードが返信されませんが，エラー･コード読出し命令でこのコードを確認する事が出来ます．

表 3－9 に **PPMC－112** の ASCII シリアル･モードのエラー･コード表を示します．

表3-9 ASCIIシリアル･モードのエラー･コード表

エラーコード		エ　ラ　ー　内　容
16進	ASCII	
41	A	エラーなし
42	B	未定義命令エラー
43	C	初期設定命令がなされていない
44	D	リミット又はアラームによって運転出来ない
45	E	移動量はゼロで動作しない
46	F	停止中に停止･減速停止･速度変更命令を受け取った
47	G	命令コードの先行しないデータを受け取った
48	H	（該当なし）
49	I	原点サーチ命令で原点上にいるので動作しない
4A	J	ビジー中に処理出来ない命令を受け取った
4B	K	初期設定レートデータ異常（**起動時パルスレートは25以上，高速時パルスレートは8以上でなければならない**）または外部モード初期設定レート異常
4C	L	初期設定パルス数が過小（**加減速パルス数は8以上**）
4D	M	初期設定レートデータが異常【RH＜RL】
4E	N	外部モード初期設定加減速階段数異常
4F	O	リミット検出による減速中に速度変更命令を受け取った
50	P	減速中に減速停止命令を受け取った
51	Q	速度範囲を逸脱した速度を指定【＞RL，＜RH】
52	R	パルス幅設定が“0”又は高速時のパルス周期より大きい
53	S	インターロック設定値が過少で制御できない【＜50】
55	U	速度範囲が加減速範囲外で加減速不可
56	V	**SYNC−101** 制御データ･エラー
57	W	チェックサム･エラー
58	X	通信ハードウェア･エラー

3-2-4 ASCIIモードにおけるSYNC-101制御命令

シリアル通信モードの制御では，前述の **PPMC−112** 制御命令とビジー･チェック命令のほかに **SYNC−101** 併用時の命令体系が用意されています． **SYNC−101** は **PPMC−112** の外部バスに接続され，このバスを通じて間接的に制御されます．
SYNC−101 併用時の **SYNC−101** に対する命令には，以下に示す4種類の基本命令があります．

① 円弧補間運転命令

定速または加減速による円弧補間命令で，起動象限，起動位相角，回転半径，回転方向と動作パルス数を与えます． 定速運転の場合にはパルスレートも必要です．

② 直線補間運転命令

定速運転または加減速運転による直線補間命令で，象限の指定と運転方位角，動作パルス数を与えます． 定速運転の場合にはパルスレートも必要です．

③ 単独軸運転命令

XまたはY軸に対する命令で，シングル･ステップ，原点サーチ，連続定速運転の3種類6命令です．

④ 現在位置読出し命令

運転終了後の停止位置を読出す命令で，X軸およびY軸の座標（および円弧補間時の停止位置の位相角）を返します．

3-2-4-1 円弧補間運転命令

円弧補間運転命令は起動象限位置と円弧の回転方向および回転半径，動作パルス数などを与える命令で，実際の運転は **PPMC−112** の運転命令と **SYNC−101** の補間命令で構成されています．

円弧補間動作では，**PPMC−112** が出力するパルスを **SYNC−101** のマスタ･パルスとして，これに同期してX軸およびY軸にパルスを分配し，両軸の合成動作が指定された半径の円弧に沿って進むように動作します． この時の円弧の接線速度は，**PPMC−112** が出力するパルスレートに一致します． 従って，定速運転であれば円弧上を一定の接線速度で進み，加減速運転であれば円弧上の接線速度が最初はゆっくりと，段々加速して高速運転になり，やがて円弧上の停止位置に向かって減速し停止する事になります．

表3-10　円弧補間命令

シーケンス	名　称	説　明
1	制御コード	1001aaaa（aaaaはデバイス・アドレス）
2,3	命令語	bit7,6,5,4 = 1111，bit3：加減速 = 1，定速 = 0，bit2：CW = 0，CCW = 1，bit1，0：起動象限 例えば定速第1象限起動CWであればASCIIコードは“F”，“0”となります．
(4,5)	パルスレートL	PPMC－112に与えるのと同じパルスレートで，16ビット・バイナリデータを4バイトのASCII変換して与えます．（定速運転の場合のみ挿入）
(6,7)	パルスレートH	
8,9/4,5	動作パルス数L	PPMC－112に与えるのと同じ動作パルス数で，24ビットのバイナリ・データを6バイトのASCIIコードに変換して与えます．
10,11/6,7	動作パルス数M	
12,13/8,9	動作パルス数H	
14,15/10,11	円弧半径L	パルス単位の円弧の半径を4バイトのASCIIコードに変換して与えます． 最大値は32,767です．
16,17/12,13	円弧半径H	
18,19/14,15	起動位相角L	1/32,768ラジアンを単位にした0からπ/2までの起動位置の位相角の16ビット・バイナリデータを4バイトのASCIIコードに変換して与えます．
20,21/16,17	起動位相角H	
22/18	チェックサム	制御コードと命令語およびデータのチェックサム（bit7 = 0）

デバイス・アドレスaaaaはDVADR3～0入力に一致します．
起動象限　：00＝第1象限，01＝第2象限，10＝第3象限，11＝第4象限
起動位相角：命令語で指定された象限内の位相角で，CCW方向（反時計回り）に計った角度．
命令語とデータ部はバイナリ・データをASCIIコードの2バイトに変換します．
（説明の欄ではそのことを明記していません．）

3-2-4-2　直線補間運転命令

直線補間運転命令はXとYそれぞれの軸の運転方向を設定し，動作パルス数および運転モードを与える命令で，円弧補間運転と同じく実際の運転は**PPMC－112**の運転命令と**SYNC－101**の補間命令で構成されます．

この命令では，X軸およびY軸に分配されるパルスは，指定された運転方位角に沿って動作するように，一定の比率で出力されます．　円弧補間時と同様に，その方向に向かう合成運転速度は**PPMC－112**が出力するマスタ・パルスの速度に一致します．

表3-11　直線補間命令

シーケンス	名称	説明
1	制御コード	1001aaaa（aaaaはデバイス・アドレス）
2,3	命令語	bit7,6,5,4 = 1110，bit3：加減速 = 1，定速 = 0，bit2：（意味を持たない） bit1,0：運転方向象限
(4,5)	パルスレートL	**PPMC−112**に与えるのと同じパルスレートで，16ビット・バイナリデータを4バイトのASCII変換して与えます．（定速運転の場合のみ挿入）
(6,7)	パルスレートH	
8,9/4,5	動作パルス数L	**PPMC−112**に与えるのと同じ動作パルス数で，24ビットのバイナリ・データを6バイトのASCIIコードに変換して与えます．
10,11/6,7	動作パルス数M	
12,13/8,9	動作パルス数H	
14,15/10,11	運転方位角L	1/32,768ラジアンを単位にした0からπ/2までの運転方位角の16ビット・バイナリデータを4バイトのASCIIコードに変換して与えます．
16,17/12,13	運転方位角H	
18/14	チェックサム	制御コードと命令語およびデータのチェックサム（bit7 = 0）

運転方向の象限　：　00＝第1象限，01＝第2象限，10＝第3象限，11＝第4象限
運転方位角　　　：　命令語で指定された象限内の方位角で，CCW方向（反時計回り）に計った角度．

3-2-4-3 単独運転命令

単独運転命令は原点合わせや，補間動作の誤差の修正などに利用する命令で，シングルステップ，定速原点サーチ，連続定速動作（リミットサーチ）の3種類があります．軸および運転方向を指定して実行します． この命令では，**PPMC－112** の POUT の代りに **SYNC－101** の XPO または YPO から，同じスピードのパルスが出力される結果になります．

表3-12 単独運転命令

シーケンス	名 称	説 明
1	制御コード	1001aaaa（aaaa はデバイス·アドレス）
2,3	命令語	bit7,6,5,4 ＝ 1101，bit3,2：運転命令 bit1 ＝軸指定，bit0 ＝運転方向
(4,5)	パルス レートL	**PPMC－112** に与えるのと同じパルスレートで，16ビット·バイナリデータを4バイトの ASCII コードに変換して与えます．（定速運転の場合のみ挿入）
(6,7)	パルス レート H	
8/4	チェックサム	制御コードと命令語およびデータのチェックサム（bit7 ＝ 0）

運転命令 ： 00 ＝シングルステップ，01 ＝原点サーチ，11 ＝連続定速動作（リミットまで）
軸指定 ： X 軸または Y 軸を指定します． X 軸＝ 0，Y 軸＝ 1 です．
運転方向 ： 運転方向を指定します． 各軸とも＋方向＝ 0，－方向＝ 1 です．

3-2-4-5 現在位置読出し命令

SYNC－101 併用時の現在位置読出し命令に対して **PPMC－112** は，**SYNC－101** の運転による X, Y 軸の現在座標位置および現在位相角（円弧補間の場合のみ意味を持つ）を返します．
PPMC－112 に固有の現在位置読出し命令は命令エラーにはなりませんが，補間運転においては実際の意味を持ちません．

表3-13 現在位置読込命令

シーケンス	名 称	説 明
1	制御コード	1001aaaa（aaaa はデバイス·アドレス）
2,3	命令語	bit7,6,5,4 ＝ 1100， bit3,2,1,0 ＝ 0001 ASCII コードは“ C1 ”です．
4	チェックサム	制御コーと命令語のチェックサム

この命令に対する **SYNC－101** の出力データは**表 3–14** の形式になります．

表3-14　現在位置読込命令に対する返信

シーケンス	名　　称	説　　　　明
1	制御コード	1010aaaa（aaaaはデバイス·アドレス）
2,3	X軸座標L	X軸の現在座標位置を2の補数形式の24ビットデータをASCII 6バイトで出力します．円弧補間の場合にはその円弧の中心を原点とし，直線補間では起点を原点とします．
4,5	X軸座標M	
6,7	X軸座標H	
8,9	Y軸座標L	Y軸の現在座標位置を2の補数形式の24ビットデータをASCII 6バイトで出力します．円弧補間の場合にはその円弧の中心を原点とし，直線補間では起点を原点とします．
10,11	Y軸座標M	
12,13	Y軸座標H	
14,15	現在位相角L	1/32,768ラジアンを単位にした0からπ/2までの現在位相角の16ビット·バイナリデータをASCII 4バイトで出力します．
16,17	現在位相角H	
18	チェックサム	制御コードとデータのチェックサム（bit7 ＝ 0）

現在位相角は円弧補間命令と同じく，各象限内でCCW方向に計った値です．　円弧補間の場合には，この位相角がどの象限に属するかは，座標の符号によって判断します．このデータは直線補間では最初に設定された運転方位角そのものです．　出力されるデータは，説明の欄にある意味を持つバイナリ·データをASCIIコードに分解したものです．

3-2-4-5　リミット入力の変更

補間補助プロセッサ**SYNC－101**が接続されている場合には，**PPMC－112**はX軸およびY軸のリミットの状態を監視します．　但しこの場合に各リミット信号は，$\overline{\mathrm{FL}}$および$\overline{\mathrm{BL}}$の代りに$\overline{\mathrm{XFL}}$（X軸CW方向リミット）と$\overline{\mathrm{XBL}}$（X軸CCW方向リミット），高速リミット$\overline{\mathrm{FHL}}$および$\overline{\mathrm{BHL}}$の代りに$\overline{\mathrm{YFL}}$（Y軸CW方向リミット）と$\overline{\mathrm{YBL}}$（Y軸CCW方向リミット）の意味になり，高速リミットは接続できません．（**第2章**の**端子信号の説明**を参照してください．）

これに伴い，終了ステータスの各ビットの意味も同じように変わります．（**次項参照**）

3-2-5　ASCIIモードにおける相違点

ASCII通信では，8ビットのコードを送受信するのに，通常ASCIIコード変換を行う事は，本章**3－2－3－2項**のASCIIモードの項で触れました．　**PPMC－112**では通信の高速化のために，このASCII変換を省略する場合がある事も，**3－2－3－4項**で説明しました．　本項ではその具体的な内容について述べます．

3-2-5-1 ビジー・チェック命令

ビジー・チェック命令に対して，PPMC－112 はビジーの場合にはビジーを，運転が終了していれば 1 回だけ終了ステータスを返します． その後は，停止中にはレディ・フレームを返信します． この命令は，高速でポーリングするために用意された特別のフレームで，データ部を持ちません． これに対する返信フレームも，ビジーおよびレディーの場合には，同様に返信データ部を持ちません． また，さらに高速にポーリングするためのメカニズムとして，HSP 入力信号によって実行する高速ポーリングモードを用意しました． この信号が“L”の時には，PPMC－112 はチェックサム・バイトを読込んで正常受信かどうかを検査せずに，ビジーまたは終了ステータスを返します． ホスト側のインターフェイスにも同じメカニズムを採用すれば，ビジー時のポーリング時間を半分に短縮出来ます． これは通信エラーが非常に少ないことを前提にしています． このモードを使用する場合には，ユーザは通信エラーの状態を予め確認しておくことが必要です．

表3-15 ビジーチェック

シーケンス	名称	説明
1	制御コード	1000aaaa（aaaa はデバイス・アドレス）
2	チェックサム	制御コードのチェックサム

表3-16 ビジーの場合の返信

シーケンス	名称	説明
1	制御コード	1000aaaa（aaaa はデバイス・アドレス）
4	チェックサム	制御コードのチェックサム

表3-17 レディの場合の返信

シーケンス	名称	説明
1	制御コード	1001aaaa（aaaa はデバイス・アドレス）
2	チェックサム	制御コードと命令語のチェックサム

表3-18 運転終了の場合の返信

シーケンス	名称	説明
1	制御コード	1011aaaa（aaaa はデバイス・アドレス）
2	終了ステータス	ASCII コードの“0”から“7”まで
3	チェックサム	制御コードとデータのチェックサム

このフレームは，運転終了直後に受取ったビジーチェック命令に対して，1 回だけ返信されます． 2 回目以降のビジー・チェックでは単にアクノレッジを返信します．

表3-19 インターロック解除位置通過の場合の返信

シーケンス	名称	説明
1	制御コード	1011aaaa（aaaa はデバイス・アドレス）
2	ステータス	ASCII コードの“␣”（スペースコード“20h”）
3	チェックサム	制御コードとデータのチェックサム

このフレームはインターロック解除位置通過直後に受取ったビジー・チェック命令に対して，1 回だけ返信します． 2 回目以降は運転が終了するまで通常のビジーを返信します．

3-2-5-1 終了ステータス･コード

PPMC－112 の運転終了原因を示す終了ステータス･レジスタは 8 ビットで構成されますが，ビットの重複が無い場合には，コードの種類は 8 個しかありません．　実際の運転で重複があっても，終了ステータス･レジスタは最後の停止要因のみを保持します．　但し，リミットによる停止では複数のリミットが同時に ON になっている場合があります．
この場合には返信コードの小さい方が優先されます．　従って，このコードは以下の 1 バイトの ASCII コードに変換して返信します．

返信されるステータス･コードとその意味は表 3－20 の通りです．

表3-20

コード		ステータス・コードの意味
16 進	ASCII	
30	0	正常動作による停止
31	1	停止命令による停止
32	2	原点（$\overline{ORG}$）信号（または $\overline{YORG}$）検知による停止
33	3	CCW 方向高速リミット（$\overline{BHL}$）信号（または $\overline{YBL}$）検知による停止
34	4	CW 方向高速リミット（$\overline{FHL}$）信号（または $\overline{YFL}$）検知による停止
35	5	CCW 方向リミット（$\overline{BL}$）信号（または $\overline{XBL}$）検知による停止
36	6	CW 方向リミット（$\overline{FL}$）信号（または $\overline{XFL}$）検知による停止
37	7	アラーム（$\overline{ALM}$）信号検知による停止

3-2-5-3 補助入出力命令

補助入力命令において扱われるデータはビット･パターンですが，入力は 6 ビットでビット 7 は“0”ですから，ASCII 変換をせずにそのままのデータを返信します．

補助出力命令でもデータは 5 ビットですが，この場合は ASCII 変換をして 2 バイトのコードで送信します．

3-2-5-4 エラー･カウンタ読出し命令

本命令はシリアル･モードに特有の命令で，内部のエラー･カウンタ値と最後に発生した通信エラーの内容を読出すことが出来ます．　エラー･カウンタは 16 ビット，通信エラー･コードは 8 ビットです．　この命令の発行によって，このエラー･カウンタはクリアされます．　返信されるデータの詳細は**表 3－21** および**図 3－72** の通りです．

表3-21 エラー･カウンタ読出し命令の返信

シーケンス	名　称	説　明
1	制御コード	1010aaaa（aaaa はデバイス･アドレス）
2,3	エラーカウンタ(L)	16 ビットのエラーカウンタ値を 4 バイトの ASCII に変換したデータ
4,5	エラーカウンタ(H)	
6	最終エラー	最後に検出されたエラー･コード
7	チェックサム	制御コードとデータのチェックサム（bit7 ＝ 0）

最終エラーは，シリアル通信デバイスのステータスを意味しています．

《通信エラーコード》

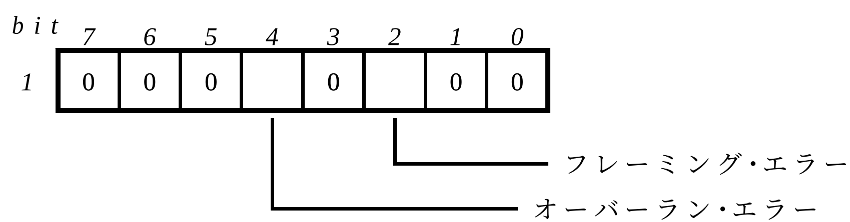


図3-72 通信エラー・コード

4. 定 格

4-1 絶対最大定格

PPMC−112 の絶対定格を**表 4−1** に示します.

表 4-1 絶対最大定格表

項　　目	記　号	定　　格	単位
電源電圧	Vcc	− 0.5 〜＋ 6.5	V
入力電圧	Vin	− 0.5 〜＋ Vcc ＋ 0.5	V
消費電力（Ta ＝ 85 ℃）	Pd	500	mW
動作温度	Topr	− 40 〜＋ 85	℃
保存温度	Tstg	− 65 〜＋ 150	℃
半田付温度（10s）	Tsolder	260	℃

絶対最大定格を越えて **PPMC−112** を使用した場合，**PPMC−112** の劣化及び永久破壊に至ることがあります

4-2 DC特性

PPMC−112 の DC 特性を**表 4−2** に示します.

表 4-2 DC特性表

項　目		記号	Min.	Max.	単位	条　件
入力“Low”レベル電圧	RESET	V_{IL}	−0.3	0.25Vcc	V	
	X_1		−0.3	0.2Vcc		
	その他		−0.3	0.3Vcc		
入力“High”レベル電圧	RESET	V_{IH}	0.75Vcc	Vcc＋0.3	V	
	X_1		0.8Vcc	Vcc＋0.3		
	その他		0.7Vcc	Vcc＋0.3		
出力“Low”レベル電圧	全出力端子	V_{OL}		0.45	V	I_{OL}＝1.6mA
出力“High”レベル電圧	AUXO0〜AUXO7	V_{OH}	2.4		V	I_{OH}＝−400μA
	その他		0.75Vcc			I_{OH}＝−100μA
ダーリントンドライブ電流（AUXO0〜AUXO7の総和）		Idr	−1.0	−3.5	mA	Vext＝1.5V Rext＝1.1KΩ
入力リーク電流		I_{LI}	0.02（Typ）	±5	μA	0.0≦Vin≦Vcc
出力リーク電流		I_{LO}	0.05（Typ）	±10	μA	0.0≦Vin≦Vcc−0.2
消費電流		I_{CC}	35（Typ）	50	mA	f=16MHz
入力容量	全入力ピン	C_{IN}		10	PF	f=1MHz

V_{CC} ＝ 5V ± 10 %　Ta ＝− 20 〜 70 ℃（1 〜 16MHz）
Typ.値は Ta ＝ 25 ℃ V_{CC} ＝ 5V の値です.

＊ ダーリントンドライブ電流とは，補助出力信号でダーリントントランジスタ等を駆動する場合の出力許容電流のことです.

4-3 ＡＣ特性

4-3-1 RD，WR分離型バスモード

① レジスタ・リード動作

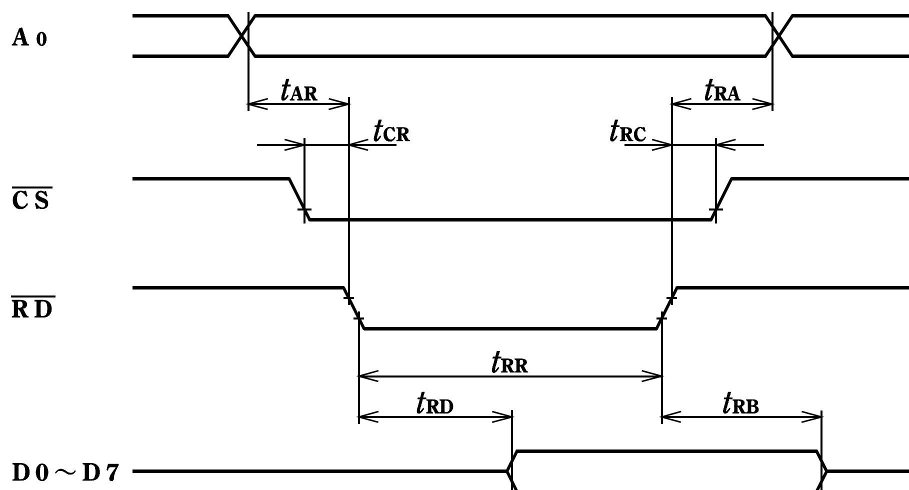


図4-1 RD，WR分離型バスモードレジスタ・リード タイミング

表4-3 RD，WR分離型バスモード レジスタ・リード パラメータ

項　　目	記号	Min	Max	単位
A0設定時間（対 $\overline{RD}$ ↓）	t_{AR}	20		ns
A0保持時間（対 $\overline{RD}$ ↑）	t_{RA}	5		ns
$\overline{CS}$ 設定時間（対 $\overline{RD}$ ↓）	t_{CR}	0		ns
$\overline{CS}$ 保持時間（対 $\overline{RD}$ ↑）	t_{RC}	0		ns
$\overline{RD}$ パルス幅	t_{RR}	120		ns
$\overline{RD}$ ↓→有効データ出力	t_{RD}		100	ns
$\overline{RD}$ ↑→有効データ保持	t_{RB}	10	90	ns

（Vcc＝＋5V ±10％，Ta＝－20～70℃）

② レジスタ･ライト動作

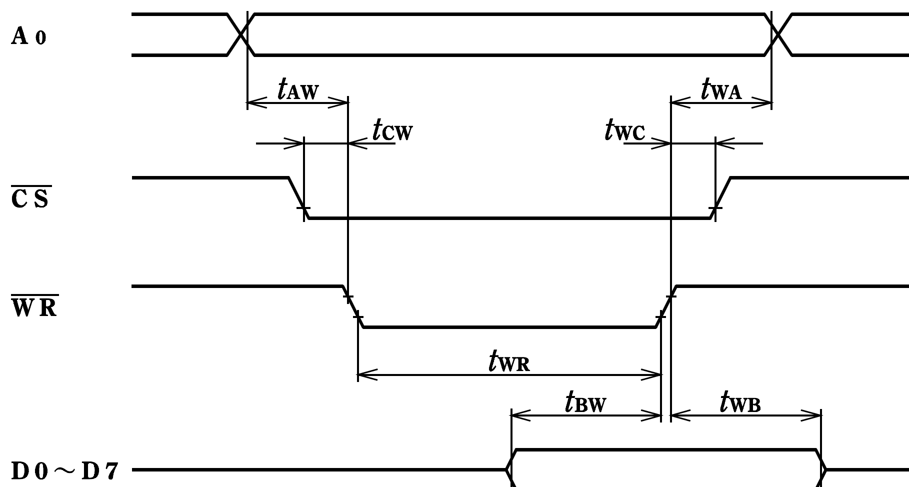


図4-2　RD，WR分離型バスモードレジスタ･ライト　タイミング

表4-4　RD，WR分離型バスモード レジスタ･ライト　パラメータ

項　　目	記　号	Min	Max	単　位
A0 設定時間（対 $\overline{WR}$ ↓）	t_{AW}	20		ns
A0 保持時間（対 $\overline{WR}$ ↑）	t_{WA}	5		ns
$\overline{CS}$ 設定時間（対 $\overline{WR}$ ↓）	t_{CW}	0		ns
CS 保持時間（対 $\overline{WR}$ ↑）	t_{WC}	0		ns
$\overline{WR}$ パルス幅	t_{WR}	120		ns
有効データ入力→ $\overline{WR}$ ↑	t_{BW}	80		ns
$\overline{WR}$ ↑→有効データ保持	t_{WB}	10		ns

（VCC ＝＋ 5V ± 10 %， Ta ＝－ 20 ～ 70 ℃）

4-3-2 $\overline{DS}$，R/$\overline{W}$型バスモード

① レジスタ･リード動作

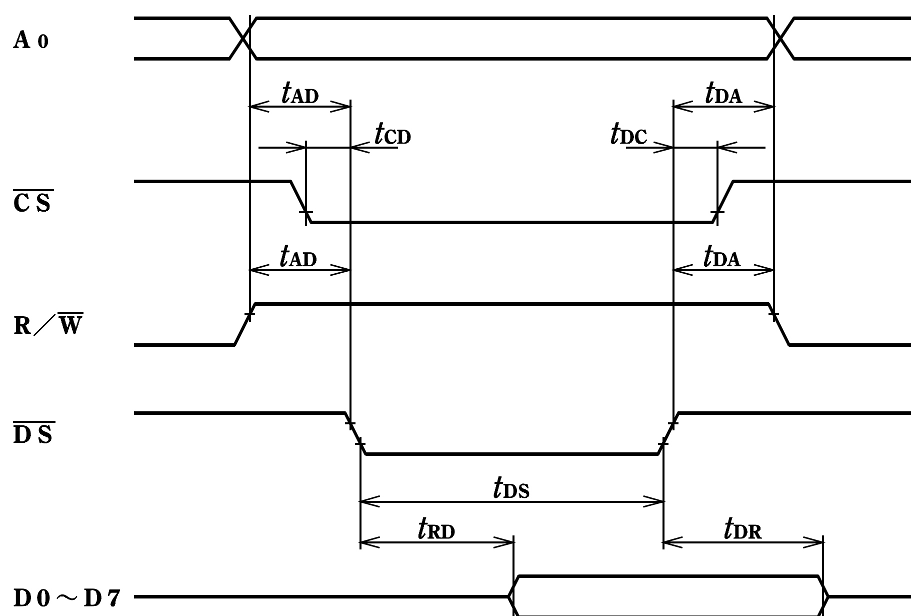


図 4 - 3　$\overline{DS}$，R/$\overline{W}$型バスモードレジスタ･リード タイミング

表 4 - 5　$\overline{DS}$，R/$\overline{W}$型バスモード　レジスタ･リード パラメータ

項　　　目	記 号	Min	Max	単 位
A0，R/$\overline{W}$設定時間（対$\overline{DS}$↓）	t_{AD}	20		ns
A0，R/$\overline{W}$保持時間（対$\overline{DS}$↑）	t_{DA}	5		ns
$\overline{CS}$設定時間（対$\overline{DS}$↓）	t_{CD}	0		ns
$\overline{CS}$保持時間（対$\overline{DS}$↑）	t_{DC}	0		ns
$\overline{DS}$パルス幅	t_{DS}	120		ns
$\overline{DS}$↓→有効データ出力	t_{RD}		100	ns
$\overline{DS}$↑→有効データ保持	t_{DR}	10	90	ns

（V_{CC}＝＋5V ± 10 %，Ta＝－20 ～ 70 ℃）

② レジスタ·ライト動作

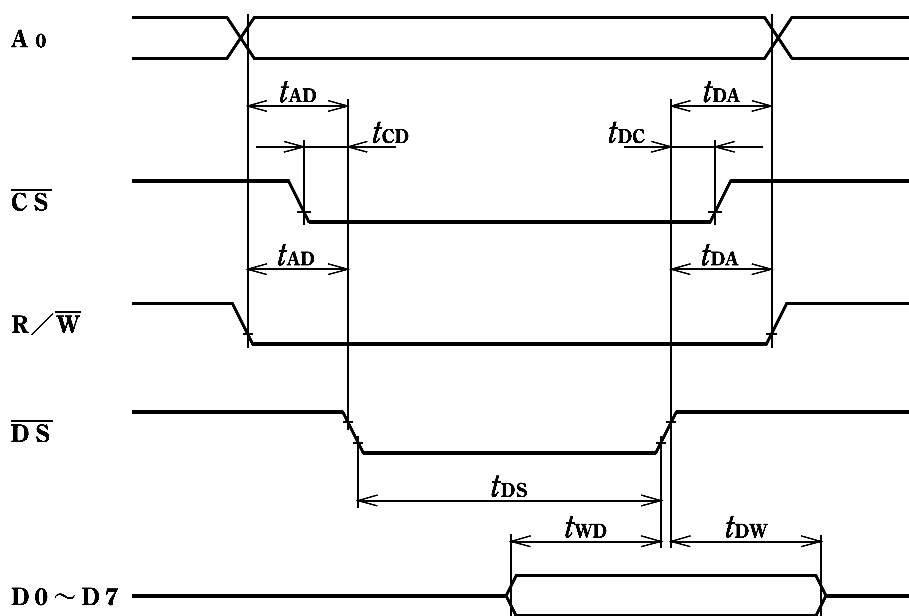


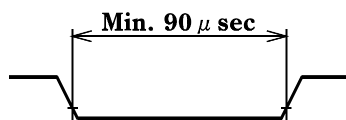
図4-4　$\overline{DS}$，R／$\overline{W}$型バスモードレジスタ·ライト　タイミング

表4-6　$\overline{DS}$，R／$\overline{W}$型バスモード レジスタ·ライト　パラメータ

項　　　目	記　号	Min	Max	単　位
A0，R/$\overline{W}$ 設定時間（対 $\overline{DS}$ ↓）	t_{AD}	20		ns
A0，R/$\overline{W}$ 保持時間（対 $\overline{DS}$ ↑）	t_{DA}	5		ns
$\overline{CS}$ 設定時間（対 $\overline{DS}$ ↓）	t_{CD}	0		ns
$\overline{CS}$ 保持時間（対 $\overline{DS}$ ↑）	t_{DC}	0		ns
$\overline{DS}$ パルス幅	t_{DS}	120		ns
有効データ入力→ $\overline{DS}$ ↑	t_{WD}	80		ns
$\overline{DS}$ ↑→有効データ保持	t_{DW}	10		ns

（V_{CC} ＝＋ 5V ± 10 %， Ta ＝－ 20 ～ 70 ℃）

4-3-3 アラーム，リミット信号入力タイミング



$\overline{\mathrm{ALM}}$

$\overline{\mathrm{ORG}}$, $\overline{\mathrm{YORG}}$

$\overline{\mathrm{FL}}$, $\overline{\mathrm{FHL}}$, $\overline{\mathrm{BL}}$, $\overline{\mathrm{BHL}}$

図5-5 アラーム，リミット信号入力タイミング

4-4 PPMC-112AFP外形寸法図

【単位：mm】

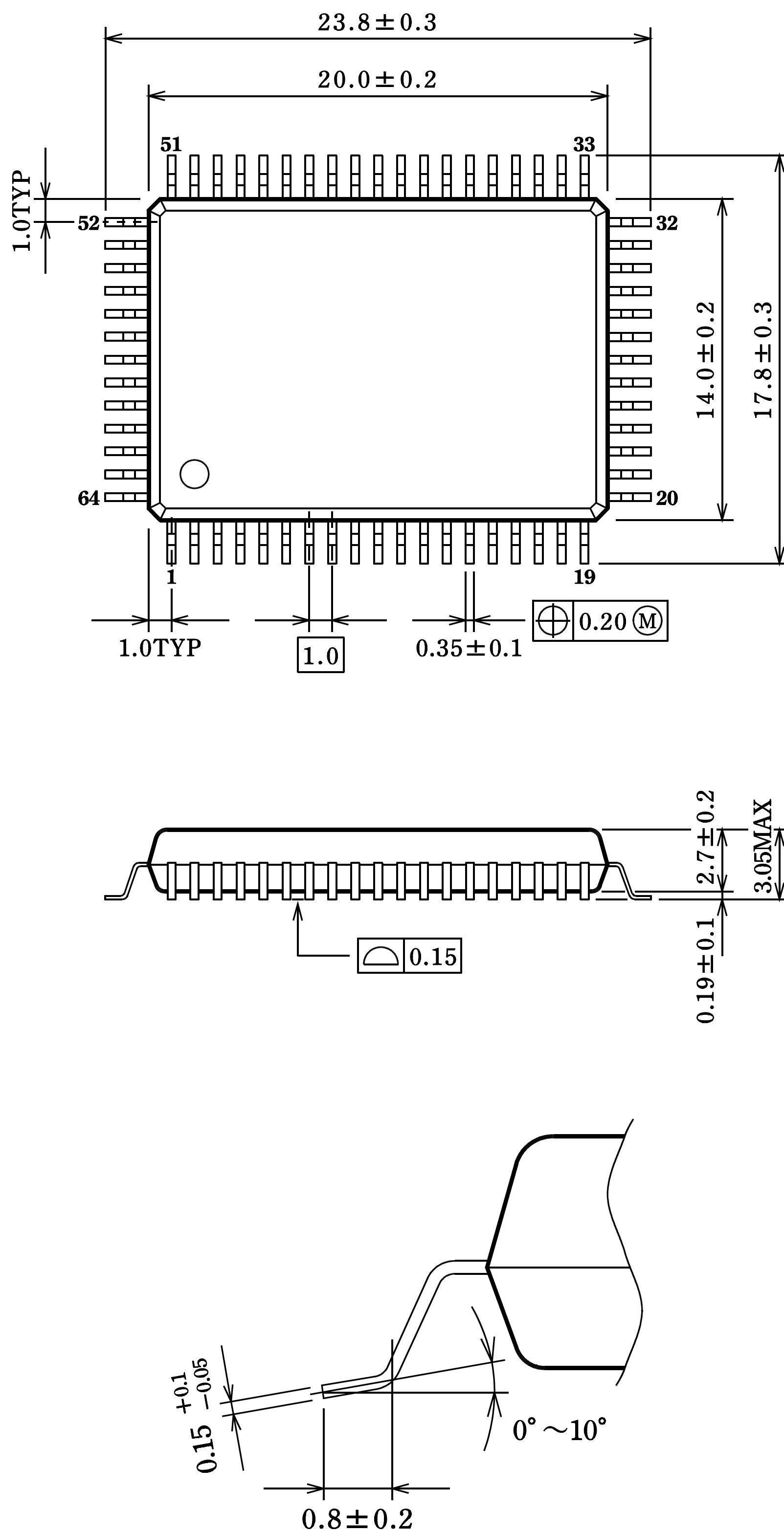


図4-6 PPMC-112AFP外形図

5. 推奨実装条件及び取扱い上の注意点

PPMC−112AFP のパッケージは表面実装形です． プリント基板実装時の **PPMC−112** の信頼性への影響としては，フラックスなどによる汚染，半田付け実装時の熱ストレスが最も大きい問題となります． ここでは，各実装方法での推奨温度プロファイルと一般的注意事項について説明します．

5-1 温度プロファイル

5-1-1 半田ゴテによる場合

① リード部温度を 260 ℃，10 秒以内または 350 ℃，3 秒以内で実施願います．

5-1-2 遠中赤外線リフローの場合

① 遠中赤外線での上下加熱方法を推奨します．

② パッケージ表面温度は最大 240 ℃，210 ℃以上を 30 秒以内にて実施願います．
推奨温度プロファイルの例を**図 5−1** に示します．

③ 近赤外リフローにおいては，半田ディップと同様の熱ストレスになりますので注意して下さい．

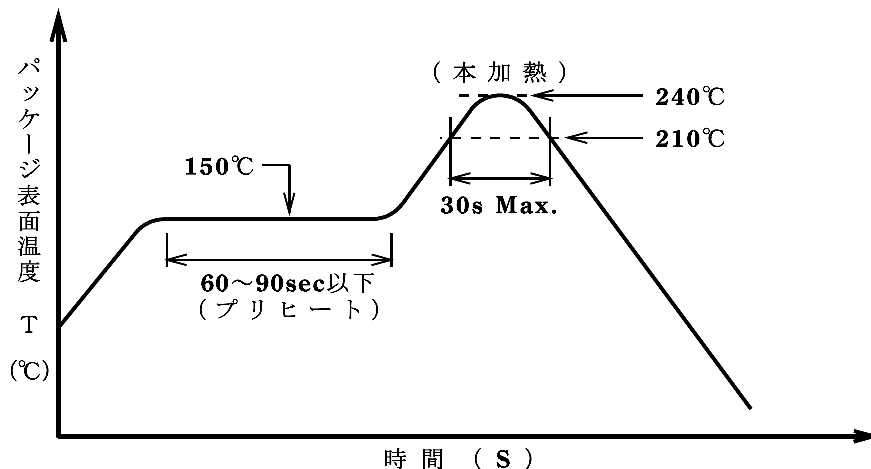


図 5-1 温度プロファイル

5-1-3 温風リフローの場合

① パッケージ表面温度は最大 240 ℃，210 ℃以上を 30 秒以内にて実施願います．

② 推奨温度プロファイルは**図 5−1** をご参照下さい．

5-1-4 ベーパーフェーズリフローの場合

① 溶剤は，フロリナート FC−70 または同等の溶剤を推奨します．

② 雰囲気温度は 215 ℃，30 秒以内または 200 ℃，60 秒以内にて実施して下さい．

③ V.P.S での推奨温度プロファイルの例を**図 5−2** に示します．

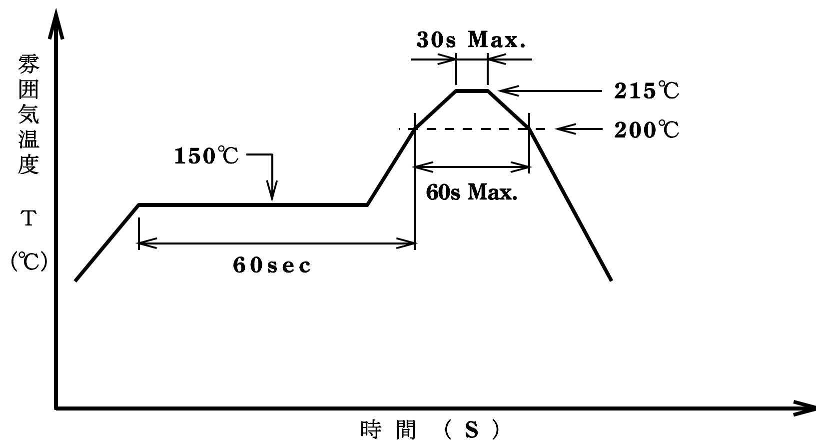


図5-2 温度プロファイル

5-1-5 半田ディップの場合

① プレヒートは，150 ℃，60 秒以上にて実施して下さい．

② 最大 260 ℃の半田フローにおいては 10 秒以内で実施して下さい．

5-2 フラックス洗浄（超音波洗浄）

① フラックス洗浄は，Na，Cl などの反応性イオンの残留がないように洗浄して下さい．有機溶剤については水と反応し塩化水素などの腐食性ガスを発生させ，**PPMC−112** の劣化を生じさせる場合があります．

② 洗浄中または，洗浄液が **PPMC−112** に付着した状態でブラシや手で表示マーク面をこすらないで下さい．　表示マークが消える場合があります．

③ 浸漬洗浄，シャワー洗浄，スチーム洗浄は溶剤の化学的作用に依存しますので溶剤の選定に注意して下さい．　なお，溶剤中やスチーム中の浸漬時間は液温 50 ℃以下で 1 分以内に処理して下さい．

④ 短時間で洗浄効果の高い超音波洗浄方法を行う場合は下記の基本的な条件を推奨します．

超音波洗浄の推奨条件

周波数　　：27KHz ～ 29KHz
超音波出力：300W 以下（0.25W/cm^{2}以下）
洗浄時間　：30 秒以下

超音波振動子とプリント基板や **PPMC−112** が直接接触しないように溶剤中に浮遊した状態で行って下さい．

5-3 基板のコーティング

高信頼性を必要とする機器，あるいは悪環境下（湿度，腐食性ガス，塵など）で使用される機器にご使用の際は，プリント基板の防湿コーティングなどの使用についても応力，不純物等の影響を吟味の上でご検討して下さい．

コーティング樹脂は多種多様で，ほとんど経験的にコーティング樹脂が選択されており，**PPMC−112** にどのような熱的，機械的ストレスが加わるか不明ですのでお客様がコーティング樹脂を使用される場合は充分検討の上ご使用下さい．

5-4 静電気放電による劣化，破壊

PPMC−112 単体でのハンドリング時は，静電気の発生しにくい環境で，作業者は帯電防止衣服を着用し，**PPMC−112** が直接接触する容器などは帯電防止材料を使用の上，0.5M Ω～ 1M Ω の保護抵抗を介してアースするなどの注意が必要です．

5-4-1 作業環境の管理

① 作業環境は湿度が下がりますと摩擦などにより，人体や絶縁物は静電気が帯電しやすくなります． 湿度は **PPMC−112** への吸湿も考慮して，40 %～ 60 % を推奨します．

② 作業領域内に設置された装置，治具等は，アースをして下さい．

③ 作業領域内の床は導電性マットを敷くなどして，床表面を静電気防止しアースをして下さい．

④ 作業台表面は導電性マットなどで静電気拡散をし，アースをして下さい． 作業台表面は帯電した **PPMC−112** が直接接触した場合，低抵抗で急激に放電を生じる金属表面にはしないで下さい．

⑤ 自動化装置をご使用の場合は，以下の点にご注意して下さい．

a．PPMC−112 パッケージ表面をバキュームでピックアップする場合は，ピックアップの先端に導電性ゴム等を使用し帯電防止をして下さい．

b．PPMC−112 パッケージ表面への摩擦はできるだけ小さくして下さい． 機構上でさけられない場合は，摩擦面を小さくするか摩擦係数，電気抵抗の小さな素材及びイオナイザー等を使用して下さい．

c．PPMC−112 のリード端子との接触部には静電気消散性材料を使用して下さい．

d．PPMC−112 に帯電体（作業服，人体等）が接触しないようにして下さい．

e．工程内で使用する治工具は **PPMC−112** に接触しないようにご注意して下さい．

f．PPMC−112 のパッケージが帯電を伴う工程ではイオナイザーを用いてイオン中和を行って下さい．

⑥ 作業領域内の CRT の表面は VDT フィルタ等で帯電防止をし，作業中の ON ／ OFF はできるだけ避けて下さい． **PPMC−112** への電界誘導の原因となります．

⑦ 作業椅子は帯電防止繊維製カバーをし，接地チェーンにより床面に接地して下さい．

⑧ **PPMC−112** 保管棚表面には静電防止マットを設置して下さい．

⑨ **PPMC−112** の搬送及び一時保管に用いる入れ物には静電気消散性材料または静電気防止材料を用いたものを使用して下さい．

⑩ 静電気管理領域には静電気対策専用の接地線を設けて下さい． その接地線は送電回路の接地線（第三種）を使用できますが，装置類の本体アースとの共通はしないで下さい．

5-4-2 作業時の注意

① 作業者は静電気防止服と導電靴を着用して下さい．

② 作業者はリストストラップを着け，1M Ω 程度の抵抗を通してアースして下さい．

③ 半田ゴテのコテ先をアースし，低電圧用のものを使用して下さい．

④ **PPMC−112** のリード端子と接触する可能性のあるピンセットは静電気防止用のものを使用し，できるだけ金属ピンセットの使用は避けて下さい．
帯電した **PPMC−112** が低抵抗で急激に放電する原因となります． バキュームピンセットを用いる場合は，先端には導電性吸着パットを用い静電気対策専用の接地線にアースして下さい．

⑤ **PPMC−112** またはその収納容器は，高電界発生部（CRT 上等）の近くには置かないで下さい．

⑥ PPMC−112を実装したプリント基板は間隔を開けて帯電防止をしたボード入れに置くなどして，直接重ね合わせないようにして下さい． 摩擦帯電及び放電が生じる原因となります．

⑦ 人間が直接PPMC−112に触れるときは極力静電気対策された指サック，手袋などを着用して下さい．

⑧ リストストラップが使用できない場合及びPPMC−112を摩擦する可能性がある場合はイオナイザーを使用して下さい．

5-5 使用環境に関する注意事項

5-5-1 温度環境

一般的に半導体部品は，他の機構部品等と比べて温度に対して敏感です． 各種の電気的な特性は使用温度によって制限されますので，あらかじめ温度特性を把握してディレーティングを考慮した設計をする必要があります． また，動作保証温度範囲外で使用しますと，電気的特性が保証されないばかりでなくPPMC−112の劣化を早め，寿命を保証できなくなる場合があります．

5-5-2 湿度環境

モールドされたPPMC−112の気密性は完全ではありません． 従って，高湿環境での長期使用は，内部に進入した水分などにより半導体チップの劣化や故障を引き起こす場合がありますので，PPMC−112表面に防湿処理の検討をお願いします． また，低湿度での環境ですと静電気の放電による損傷が問題になりますので，特に対策をしない限り40％～60％の湿度範囲で使用して下さい．

5-5-3 腐食性ガス

腐食性ガスにPPMC−112が反応し，特性を劣化させる場合がありますので使用に関して注意が必要です． 例えば，PPMC−112の近傍にゴム等の硫黄を含む硫化ガスが発生して，リード端子の腐食及びリード端子間に化学反応が起き，異物が形成されリークを生じる場合があります．

5-5-4 放射線／宇宙線

PPMC−112は，耐放射線や耐宇宙線の設計がなされていません． 従って，宇宙機器や放射線の発生する環境では，これらを防止する遮蔽を考慮する必要があります．

5-5-5 強電界／強磁界

PPMC−112は強電界にさらした場合，プラスチック材料やICチップ内部の分極現象によりインピーダンス変化やリーク電流の増加などの異常現象が起る場合がありますので電界／磁界シールドが必要です． 特に交流磁界環境では，起電力が発生しますので磁気シールドが必要です．

5-5-6 振動／衝撃／応力

プラスチック封止のPPMC−112では，内部の結線ワイヤは樹脂で固定されているため，振動，衝撃に比較的強い構造になっています． しかしながら，実際の装置において，半田付け部分等に振動，衝撃または応力が加わり断線に至る場合がありますので振動の多い装置では注意して下さい． また，パッケージを介して半導体チップに応力が加わった場合，ピエゾ効果によりチップ内部の抵抗変化が起こる場合がありますので応力にも注意する必要が

あります．
特に，強い振動，衝撃または応力が加わりますと，パッケージまたはチップのクラック発生が起こります．

5-5-7 塵埃／油

腐食性ガスと同様に，塵埃または油にて **PPMC－112** と化学反応を起こす場合がありますので，**PPMC－112** の特性に影響を与える塵埃，油等が付着しない環境にて使用して下さい．

5-5-8 発煙／発火

PPMC－112 は不燃性ではありませんので，焼けたり燃えたりすると発煙，発火する場合があり，その際に毒性を持ったガスを発生する恐れがありますので炎，発熱体及び発火物／引火物の近くでは使用しないで下さい．

5-6 設計時に関する注意事項

お客様のシステムとして要求信頼度を達成する上で，**PPMC－112** の最大定格及び推奨動作条件に従って使用していただきますが，周囲温度，過度的ノイズ及びサージ等の使用環境条件についても **PPMC－112** の信頼性への影響を十分配慮して使用していただくことが必要です．

5-6-1 最大定格の遵守

最大定格とは，瞬時たりとも超えてはならない規格であり，複数の定格のどの一つの規格も超えることができません．　最大定格は各リード端子の電圧／電流，保存温度及びリード端子温度等があります．

各リード端子の電圧／電流が最大定格を超えた場合は，過電圧，過電流により **PPMC－112** 内部の劣化が起こります．　著しい場合は，内部回路の発熱による配線の溶断や半導体チップ内部の破壊に至る場合があります．

保存温度，半田付け温度などが定格を超えた場合は，**PPMC－112** を構成する各種材料の熱膨張係数の差などにより，気密性の低下やボンディング部分のオープンなどを引き起こす場合があります．

5-6-2 保証動作範囲の遵守

推奨動作条件は，**PPMC－112** の動作を保証するために推奨する条件です．

5-6-3 未使用入出力端子の処理

PPMC－112 の未使用入力端子をオープン状態で使用しますと，入力が不安定になる場合があります．　また，出力端子については電源電圧（Vcc）や他の出力端子と接続しないようにして下さい．

未使用の入力端子をオープン状態で **PPMC－112** を使用しますとノイズをひろいやすくなり，不安定な状態になる場合がありますので，入力端子の機能により電源（Vcc）にプルアップしたりグランド（GND）に接続しておく必要があります．

5-6-4 ラッチアップ

PPMC－112 は CMOS 構造のためラッチアップと呼ばれる状態になる場合があり，Vcc－GND 間に数百 mA 以上の大きな電流が流れ，破壊にいたる現象です．

ラッチアップは，入力／出力電圧が定格を超えて内部素子に大きな電流が流れた場合や

電源端子（Vcc）の電圧が定格を超えて内部素子が降伏状態になったときに起こります．この場合定格外の電圧印加が，瞬間的なものであってもいったん **PPMC−112** がラッチアップ状態になると，Vcc － GND 間の大電流は保持され発熱，発煙の恐れがあるため，次の点を注意して下さい．

① 入出力端子の電圧レベルを Vcc より上げない，または GND より下げないで下さい．電源投入時のタイミングも考慮して下さい．
② 異常なノイズが **PPMC−112** に加わらないようにして下さい．
③ 未使用の入力端子を Vcc または GND に固定して下さい．
④ 出力端子を短絡しないで下さい．

5-6-5 入力／出力の保護

出力端子同士を接続したワイアードド理論構成は **PPMC−112** の出力がショート状態になるため絶対に接続しないで下さい．　また，出力端子を Vcc や GND にも直接接続しないで下さい．

5-6-6 インタフェース

PPMC−112 と入出力条件の異なるデバイスを **PPMC−112** に接続する場合，入力 V_{IL}／V_{IH} と出力 V_{OL}／V_{OH} のそれぞれのレベルが合わないと誤動作の原因になります．

5-6-7 外部ノイズ

プリント基板に実装された **PPMC−112** への入出力信号等の信号線が長い場合などに，外部からの誘導によるノイズやサージが **PPMC−112** に印加された場合，過電流（過電圧）による誤動作や破壊を起こす可能性があります．　ノイズ等に関しては信号線インピーダンスを低くしたり，ノイズ除去回路を入れ，サージに関しての保護対策をして下さい．

5-6-8 その他の注意事項

① システムの設計時には，システムの用途に応じたフェールセーフなどの対策をし，エージング処理などシステムの出荷保証をして下さい．
② **PPMC−112** を高電界中に置くと，チャージアップにより表面リークが発生し，誤動作することがあります．　高電界中で使用する場合にはパッケージ表面を導電性のシールド板で遮蔽するなどの処置を考慮して下さい．
③ 実装した **PPMC−112** の端子上に外部から導電性物質（金属ピン等）が落下し，ショート状態にならないように注意してください．
④ **PPMC−112** は，その故障や誤動作が直接人命を脅かしたり，人体に危害を及ぼす恐れのあるシステム（原子力制御，航空宇宙機器，交通機器，燃焼制御，各種安全装置等）に使用するために開発，意図されているものではありません．
PPMC−112 を上記のようなシステム等に使用される場合は，発生した損害等については当社では責任を負いかねますのでご了承願います．